

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE MATERIÁLŮ

FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF MATERIALS SCIENCE

ZÁKLADNÍ ANORGANICKÉ VÝROBY
TVORBA E-LEARNINGOVÝCH STUDIJNÍCH MATERIÁLŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAN VALENČÍK

BRNO 2009



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE MATERIÁLŮ
FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF MATERIALS SCIENCE

ZÁKLADNÍ ANORGANICKÉ VÝROBY TVORBA E-LEARNINGOVÝCH STUDIJNÍCH MATERIÁLŮ

BASIC INORGANIC PRODUCTION
E-LEARNING STUDY MATERIALS PROCESSING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JAN VALENČÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

RNDr. LUKÁŠ RICHTERA, Ph.D.

BRNO 2009



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce:	FCH-BAK0247/2008	Akademický rok: 2008/2009
Ústav:	Ústav chemie materiálů	
Student(ka):	Jan Valenčík	
Studijní program:	Chemie a chemické technologie (B2801)	
Studijní obor:	Chemie, technologie a vlastnosti materiálů (2808R016)	
Vedoucí bakalářské práce:	RNDr. Lukáš Richtera, Ph.D.	
Konzultanti bakalářské práce:		

Název bakalářské práce:

Základní anorganické výroby
Tvorba e-learningových studijních materiálů

Zadání bakalářské práce:

Tvorba elektronického výukového materiálu využitelného především pro studenty I. ročníku pomocí aplikace Macromedia Flash. Vytvořený materiál bude pomocí názorných animací a fotografií usnadňovat studentům pochopení a zapamatování si základních anorganických výrob. Např. budou zpracovány výroby nejdůležitějších anorganických kyselin, kovů a vybraných významných sloučenin.

Předpokladem pro vytvoření těchto výukových materiálů jsou alespoň základní zkušenosti s aplikací Macromedia Flash a schopnost se dále samostatně vzdělávat.

Termín odevzdání bakalářské práce: 29.5.2009

Bakalářská práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

Jan Valenčík
Student(ka)

RNDr. Lukáš Richtera, Ph.D.
Vedoucí práce

prof. RNDr. Josef Jančář, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 1.12.2008

doc. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o e-learningu (objasnění pojmu, formy, využití, klady a zápory), o systémech LMS, LCMS a základních prvcích pro tvorbu interaktivních učebních pomůcek, které napomáhají zvýšit kvalitu e-learningu. Výstupem je výukový software obsahující vizuální animace pro výuku základních anorganických výrob v chemickém průmyslu (výrobu kyselin, kovů, plynů, atd.) určených zejména pro studenty 1. ročníku FCH VUT v Brně, ale i pro širokou veřejnost. Vizualizace byly vypracovány pomocí programu Adobe Flash, který poskytuje širokou škálu zajímavých možností pro tvorbu vzhledově poutavých a názorných animací. Aplikace obsahuje 20 animací výrob základních anorganických sloučenin, které jsou nejčastěji využívány v chemickém průmyslu, při práci ve školních laboratořích a ve výuce anorganické chemie. Důraz v provedení je kladen především na názornost postupů při výrobě sloučenin a také na interaktivitu a vzhledovou stránku.

ABSTRACT

This thesis deals with e-learning (its definition, forms, usage, positive and negative aspects), LMS and LCMS systems, and the basic elements needed for the formation of the interactive teaching aids that could help improve the e-learning quality. The output is a teaching software including visual animations used for learning the basic inorganic produces in the chemical industry (acids, metals, gases productions, etc.) designed especially for the students of the 1st class at the Faculty of Chemistry by Brno University of Technology, and for the general public as well. The visualisations have been created by means of the PC programme Adobe Flash, which offers a wide variety of interesting options to make up numerous animations that are not only illustrative but also visually attractive. The application comprises 20 production animations of basic inorganic compounds which are mostly exploited in the chemical industry, in school labs and during inorganic chemistry lessons. The emphasis is placed on a vivid presentation of the acid production process, and on the interactivity and visual aspect.

KLÍČOVÁ SLOVA

E-learnig, chemie, průmysl, anorganické výroby, Flash, LMS

KEY WORDS

E-learning, chemistry, industry, inorganic productions, Flash, LMS

Valenčík, J. *Základní anorganické výroby Tvorba e-learningových studijních materiálů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2009. 39 s. Vedoucí bakalářské práce RNDr. Lukáš Richtera, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a že všechny použité literární zdroje byly správně a úplně citovány. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

Tímto chci poděkovat panu RNDr. Lukáši Richterovi, Ph.D. za jeho velikou trpělivost, vstřícnost a profesionální vedení. Dále chci poděkovat všem, kteří mi poskytli cenné rady pro vytvoření této práce a v největší míře své rodině.

OBSAH

1	ÚVOD	7
2	E-LEARNING	8
2.1	Definice e-learningu	8
2.2	Formy e-learningu.....	9
2.2.1	CBT (Computer Based Training).....	9
2.2.2	WBT (Web Based Training)	10
2.2.3	LMS (Learning Management Systems)	10
2.2.4	Blended learning	11
2.3	Vzdělávací systémy LMS a LCMS	12
2.3.1	LMS (Learning Management System).....	12
2.3.2	LCMS (Learning Content Management System).....	13
2.3.2.1	Moodle	13
2.4	Standardy v e-learningu	15
2.4.1	AICC	15
2.4.2	IMS.....	16
2.4.3	IEEE	16
2.4.4	ADL.....	16
2.4.4.1	SCORM.....	16
2.5	Efektivní učení.....	16
2.5.1	Klíčové faktory učení	17
2.5.2	Učení pomocí smyslů	18
2.6	Tvorba e-learningu.....	19
2.6.1	Neefektivní e-learning.....	19
2.6.2	Efektivní e-learning.....	20
2.6.3	E-learningový kurz.....	20
2.6.3.1	Multimediální učební pomůcky.....	21
2.6.3.2	Hypertextové a hypermediální učební pomůcky	21
2.6.3.3	Elektronické knihy a učebnice.....	22
2.6.4	Softwary pro tvorbu e-kurzů	22
2.6.4.1	Adobe Flash	22
2.6.4.2	Authorware.....	23
2.7	Výhody a nevýhody e-learningu a limity jeho rozvoje.....	24
3	ANORGANICKÉ VÝROBY V CHEMICKÉM PRŮMYSLU.....	26
3.1	Cíl aplikace.....	26
3.2	Výběr anorganických výrob	27
3.3	Popis aplikace	28
3.3.1	Tvorba animace	31
4	ZÁVĚR.....	35

5	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	36
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	39

1 ÚVOD

Neustálý vývoj technologií v oblasti výpočetní techniky přináší i značné ulehčování některých aktivit a prací lidem. Například v ekonomice, která je dnes především o rychlosti a globalizaci, představoval velikou revoluci e-bussines. Nový trend na sebe nenechal dlouho čekat ani v oblasti vzdělávání, stal se jím e-learning.

Jeho počátky sice sahají k dobám prvních počítačů, obrovský nárůst je však zaznamenán až od poloviny 90. let 20. století, kdy nové technologie umožnily nové přístupy k jeho pojetí. E-learning, neboli volně přeloženo elektronické vzdělávání, prochází neustálým procesem inovace a zdokonalováním, za účelem efektivnějšího vzdělávání v co nejkratším čase.

V dnešní době je využíván řadou soukromých podniků, neziskových organizací a státní správou pro rozšiřování kvalifikace a vzdělávání svých zaměstnanců, v menší míře pak na školách středních a základních, ale i zde se neustále rozrůstá počet aktivních uživatelů elektronického vzdělávání. Největším opěrným bodem pro e-learning jsou vysoké školy, kde došlo k postupnému přechodu od jednoduchých výukových prezentací až k celkovému řízení procesu vysokoškolského vzdělání. K tomuto účelu byly vytvořeny počítačové programy označované jako systémy pro řízení a správu vzdělávání (LMS). LMS umožňuje evidenci studentů a jejich studijních výsledků, plánování a řízení studijních aktivit a obsahuje nástroje pro správu a tvorbu učebních pomůcek (přednášek, prezentací, kurzů, výukových animací, testů, apod.).

S obrovským růstem informačních a výpočetních technologií se zvyšují i možnosti pro tvorbu učebních pomůcek, můžeme například pomocí animací znázornit děje, které jsou pouhým okem nedosažitelné, což také šetří finance za koupi přístroje umožňujícího sledování těchto procesů (např. přestup elektronů, vnitřní stavbu lidského těla a děje v něm probíhající atd.).

Tato bakalářská práce má za cíl přiblížit možnosti současného e-learningu ve vzdělávacím procesu, jeho formy a trendy. Podle těchto nově nabytých informací vytvořit elektronický výukový materiál základních anorganických výrob v chemickém průmyslu, na kterém bude možno prakticky demonstrovat jeho využití ve výuce.

Možnosti e-learningu jsou v dnešním technologicky se rozvíjícím světě obrovské. Pouhou zmínkou o jeho možnostech je i tato práce.

2 E-LEARNING

2.1 Definice e-learningu

Pojem e-learning není zcela vymezen, vyplývá ze složité struktury jeho využívání, poskytování a formy. Výslednou definici ovlivňuje osobní úhel pohledu jedince, organizací, firem a definici ovlivňuje i doba, ve které vznikla. Zde jsou uvedeny vybrané definice z mnoha existujících:

E-learning je výuka s využitím výpočetní techniky a internetu [1].

E-learning je vzdělávací proces, využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kursů, k distribuci studijního obsahu, komunikaci mezi studenty a pedagogy a k řízení studia [2].

Definice zakladatele amerického e-learningového průmyslu Elliota Masieho zní: E-learning je nástroj využívající síťové technologie k vytváření, distribuci, výběru, administraci a neustálé aktualizaci vzdělávacích materiálů [3].

Jednodušší definice uvádějí e-learning jako vzdělávací proces (šíření informací, vzdělávacích a školicích materiálů) za podpory počítačů, datových nosičů a internetu.

Dle výše uvedených definic jde e-learning ruku v ruce s pokrokem výpočetních, informačních a komunikačních technologií a představuje novou didaktickou metodu, která doposud nebyla zcela jednoznačně popsána.

Základní složku představují e-kurzy, které jsou tvořeny interaktivním obsahem (texty, zvuky, animace, grafika). Součástí jsou také testovací moduly a velice důležitá je zpětná vazba mezi žákem a učitelem (tutorem). Distribuce e-kurzů je prováděna prostřednictvím internetu nebo intranetu, kde jsou používány standardy (normy) sloužící ke komunikaci se systémem a standardy pro bezpečnost. Aby byl e-learning kompletní, musí obsahovat ještě poslední složku a tou je proces řízení studia, který zajišťuje správu e-kurzů, evidenci studentů a výsledků jejich studia. Jednotlivé základní složky vytváří celek – vzdělávací systém [4].

2.2 Formy e-learningu

Existuje několik jednoznačně vymezených a všeobecně přijímaných forem e-learningu, jejichž rozlišení závisí na možnostech hardwarového a softwarového vybavení, které využívají. Podle toho zda využíváme připojení k internetu, rozlišujeme online (využívá připojení) a offline výuku (nevyužívá připojení). Z hlediska technického vybavení, které potřebujeme, se dělí na tři formy CBT (podpora počítačů), WBT (webová podpora) a vzdělávání pomocí systému LMS (řízená výuka, která využívá WBT a v mnohém jej vylepšuje) [3]. Často se setkáváme také s pojmem blended learning (kombinovaná výuka). Kombinovanou výukou rozumíme splynutí standardní prezenční docházky do škol a kurzů ve spolupráci s e-learningem.

2.2.1 CBT (Computer Based Training)

CBT (vzdělávání za podpory počítačů) je první forma elektronického vzdělávání, jejíž historie sahá do počátků 80. let při vzniku prvních počítačů. K velkému rozvoji dochází v 90. letech s rozmachem výpočetní techniky. Výukový materiál můžeme spustit na domácím počítači, je k dispozici pouze offline (nevyužívá žádné síťové připojení) a je šířen prostřednictvím datových nosičů CD, DVD. Využívá výhody, které nám počítače poskytují – multimediálnost (přehrávání videa, zvuků, animací, čtení textu, atd.) a interaktivitu (text s hypertexty – aktivní odkaz, který nás posouvá na různé kapitoly v kurzu, např. v závislosti na naší odpovědi v testu nás odkáže na kapitolu daný problém vysvětlující) [3].

Typickým příkladem CBT jsou například encyklopedie, výukové programy (viz. obr. 1) (cizích jazyků, počítačových programů apod.), trenažéry pro výuku řidičů, pilotů atd. šířené na CD.

Chapter A Lesson 1 Course 0

01 A Nicole and Fiona

? Listen and read the dialogue. Then answer the questions.

Fiona ➤ Where are you from, Nicole?
Nicole ➤ I'm from Toronto.
Fiona ➤ Oh, Toronto is a beautiful city.
Nicole ➤ And where are you from, Fiona?
Fiona ➤ I'm from Dublin.
Nicole ➤ Oh, how interesting.

1. Where is Fiona from? Fiona is from .

2. Where is Nicole from? Nicole is from .

3. Where are you from? I'm from .

Note

how	= jak
where	= kde
I'm = I am	= já jsem

Obrázek 1 Výuka angličtiny formou CBT.

2.2.2 WBT (Web Based Training)

Web Based Trainig lze chápat jako vzdělávání prostřednictvím webových aplikací. Do jisté míry si jsou s CBT podobné. Využívá možností animací, videí, textu, hypertextových odkazů (umožní přejít na danou kapitolu nebo zde i na internetovou stránku), zvuků apod. (viz obr. 2). Největším rozdílem je, že kurzy jsou propagovány pouze v podobě online formy, k využívání a šíření je nutný přístup k internetu. V dnešní době, kdy máme internet dostupný téměř všude, je jeho veliká výhoda, že k němu můžeme přistupovat víceméně kdykoli a odkudkoli. Zjednodušuje se i šíření, aktualizace a vytváření učebních materiálů. Významná je možnost komunikace studenta s učitelem (tutorem) a student nezůstává izolován od ostatních účastníků, může s nimi diskutovat prostřednictvím chatů, nástěnek a podobných aplikací. Případné chybějící nebo doplňující informace si může sám dohledat na internetu, což mu umožňuje aktivní hypertextové odkazy [3].



Obrázek 2 Ukázka WBT kurzu [5].

2.2.3 LMS (Learning Management Systems)

LMS jsou systémy pro řízení a správu výuky. Dá se říci, že jsou nadstavbou WBT systémů. Taktéž využívají multimediální pomůcky, hypertext a jsou šířeny pomocí internetu, avšak poskytují i mnohé nové možnosti. Jako největší výhoda se jeví možnost komunikace s autorem kurzu, s ostatními studenty a učiteli, prostřednictvím chatu, poznámek, videohovorů jako u WBT a navíc LMS je současně nástroj pro správu a řízení vzdělávání. Zahrnuje v sobě nástroje pro evidenci studentů, umožňuje jejich známkování, úpravu a archivaci kurzů, testů a další možnosti. Můžeme si ho představit jako plně fungující učitelský sbor, který zprostředkovává výuku a administrativní pracovníky, kteří mají na starost správu vzdělávání. Jsou využívány řadou univerzit po celém světě, jelikož poskytují kompletní řešení pro distanční formu vzdělávání (uživatel může studovat celou univerzitu v pohodlí svého

pokoje, jelikož vše potřebné k úspěšnému dosáhnutí cíle mu poskytuje LMS systém) a vhodně doplňují a usnadňují formu prezenční (podle potřeby si může student prohlížet cvičení znovu a znovu, dokud nebude vědět o dané problematice co potřebuje). Podrobněji se o LMS systémech zmiňuje kapitola 2.3 [3].

2.2.4 Blended learning

Blended learning neboli kombinovaná výuka zahrnuje dva základní typy výuky, které kombinuje - asynchronní a synchronní výuku.

Asynchronní výuka je aplikována na studenty v různých časech a student si může sám volit tempo a způsob přijímaných informací. Nelze však navzájem komunikovat se všemi studenty či lektory. Můžeme ji přirovnat k systémům CBT a WBT.

Synchronní výuka probíhá v učebnách nebo virtuálních třídách za pomoci informačních a výpočetních technologií. Studenti se vzdělávají, diskutují a reagují na předávané zkušenosti v reálném čase. Mohou se tedy setkat, i když jsou na různých místech. Tento způsob je náročný na kvalitu konektivity sítě i hardwaru, avšak vykazuje vysoké přínosy.

Dá se tedy říci, že Blended learning v sobě zahrnuje všechny formy e-learningu a vhodně je kombinuje s klasickým učením ve třídách [6].

2.3 Vzdělávací systémy LMS a LCMS

Oba systémy pro řízení výuky někteří výrobci, distributoři a správci sítí označují za téměř totožné a oba pojmy se často zaměňují. V reálné praxi se systémy LMS a LCMS značně liší a slouží k rozdílným účelům. LMS se zabývá primárně správou všech vytvořených kurzů a jejich aktualizací, eviduje veškeré uživatele a jejich práva, sleduje a zaznamenává studijní výsledky, nestará se však o obsah kurzů. To má právě na starost systém LCMS, který v sobě zahrnuje nástroje pro efektivní tvorbu kurzů [4].

2.3.1 LMS (Learning Management System)

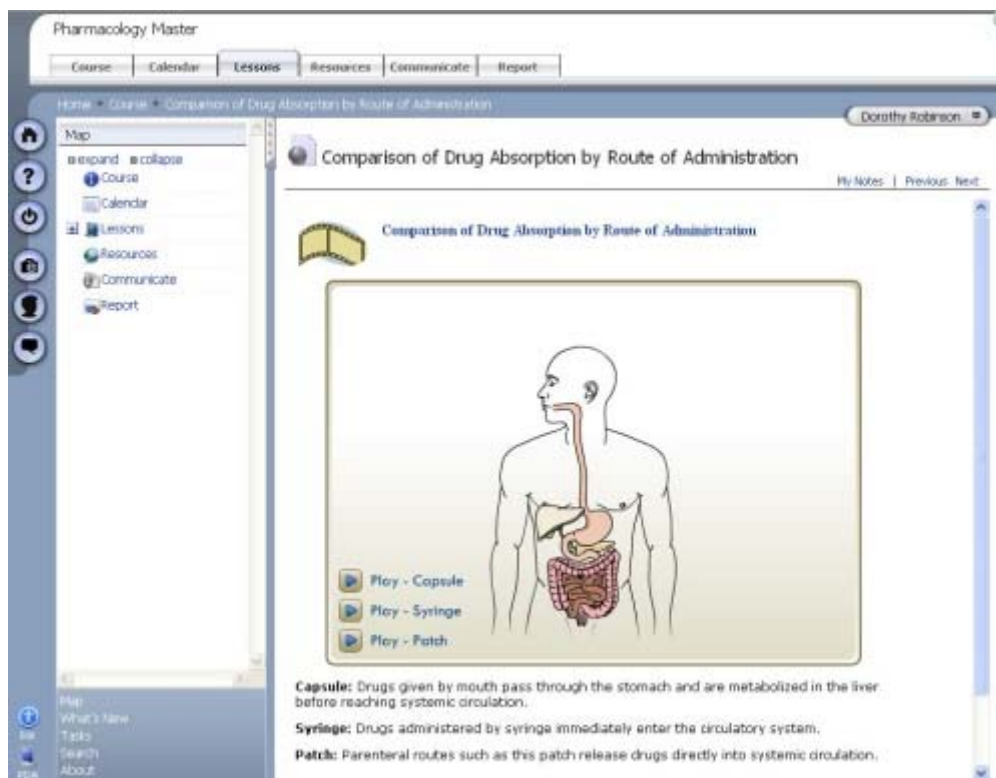
LMS je systém pro řízení výuky, který v sobě zahrnuje řešení a plánování vzdělávacích aktivit. Obsahuje nástroje pro komunikaci, online i offline vzdělávání, virtuální třídy, školení, evidence, diskusní fóra apod. Jeho primárním cílem je sjednotit všechny vzdělávací programy (kurzy, školení, studenty, studijní výsledky, testy, atd.) a jednotně je organizovat a spravovat. Vytváří takové prostředí, aby se student cítil jako ve skutečné třídě. LMS se však nestará o obsah kurzů [7] [8].

Na trhu se dnes vyskytuje celá řada LMS systémů v podobě komerčních aplikací, ale i volně dostupných. Zákazník má možnost vybrat si právě ten, který mu nejvíce vyhovuje. Mnoho společností i univerzit si LMS systémy vytvářejí samy, právě pro své specifické požadavky. Příklady nejvýznamnějších volně šiřitelných i komerčních LMS systémů jsou uvedeny níže v tabulce 1.

Tabulka 1 Příklady LMS systémů

LMS systém	adresa	instituce využívající daný LMS
BlackBoard	www.blackboard.com	University of Cincinnati Bank of Montreal
eCollege	www.ecollege.com	Northwest Missouri State University University of South Alabama
WBT	www.wbtsystems.com	New York State Office of Real Property Volvo
Trainersoft	www.trainersoft.com	United States Navy Lufthansa
eDoceo	www.edoceo.cz	UniCredit bank Univerzita Pardubice
Moodle	moodle.org	FCH VUT v Brně UTB Zlín Slezská univerzita v Opavě

Můžeme tedy vidět (viz. tabulka 1), že LMS systémy nejsou využívány pouze univerzitami, ale jsou hojně rozšířeny i v podnikatelské sféře, kde slouží ke vzdělávání a zdokonalování zaměstnanců.



Obrázek 3 Příklad LMS systému společnosti ANGEL Learning [9].

2.3.2 LCMS (Learning Content Management System)

LCMS je systém zabývající se primárně tvorbou obsahu kurzů. Vytváří, uchovává a upravuje e-learningový obsah ve formě bloků, ze kterých se sestaví kurz přesně podle potřeb studujících.

Vzdělávací bloky se uchovávají ve skladišti bloků (centrální databáze), kde jsou přístupné pro další použití. Lektori, programátoři a designéři s nimi manipulují a sestavují výsledné výukové kurzy [4].

Softwary jsou tedy vyvíjeny tak, aby řešily možnosti týmové tvorby výukového obsahu, ukládání a opětovné používání zdrojů obsahu a umožňovaly sledování aktivit studentů s výukovými kurzy. Příkladem LCMS systému je iTUTOR společnosti Kontis s.r.o (www.kontis.cz).

Systémy LMS a LCMS jsou na sobě relativně nezávislé, řeší i odlišné problémy. Spojnicí je jim norma SCORM, která zajišťuje vzájemnou protokooperaci systémů (interoperabilitu). Normou SCORM je zajištěna také spolupráce LMS a LCMS systémů od různých výrobců [10].

2.3.2.1 Moodle

Zařazení systému Moodle je poněkud složitější, nelze s určitostí říci, zda se jedná přímo o LCMS systém nebo LMS systém. Pomocí systému Moodle můžeme nejen vytvářet kurzy, učební pomůcky a testy, ale i organizovat a řídit výuku. Podle posouzení výše zmíněných definic (viz. kapitola 2.3) je Moodle spíše LCMS systém, který obsahuje i prvky LMS systému.

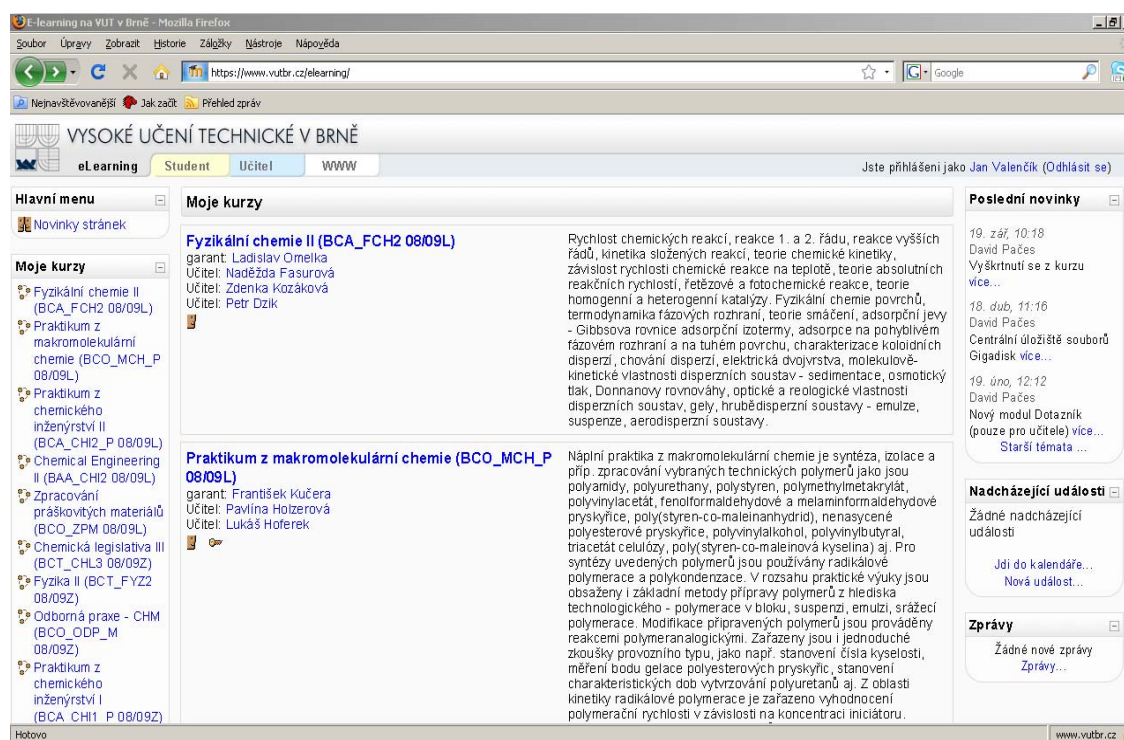
Moodle je program pro tvorbu výukových systémů a kurzů na internetu, který se neustále vyvíjí. Je sice chráněn autorskými právy, avšak jeho obrovskou výhodou je, že poskytuje uživatelům možnost přizpůsobit si ho svým vlastním potřebám, uživatel má značnou svobodu. Může kopírovat, upravovat i šířit Moodle, avšak musí dodržet základní licenční podmínky (zdroj bude poskytován ostatním; nesmí se měnit ani odstraňovat původní údaje o licencích a autorských právech a musí se uplatňovat stejné licenční podmínky i u jakýchkoliv odvozených produktů.). Podporuje snadnou publikaci studijních materiálů, diskusních fór, tvorbu online testů a kurzů a vyhodnocování studijních výsledků [11].

LCMS systém Moodle je jedním z nejrozšířenějších řídicí systém pro vyučování v České republice. Je využíván řadou univerzit (viz. tabulka 1) i na středních a základních školách. Proto systém přiblížím na jednom z mnoha uživatelů a tím je FCH VUT v Brně.

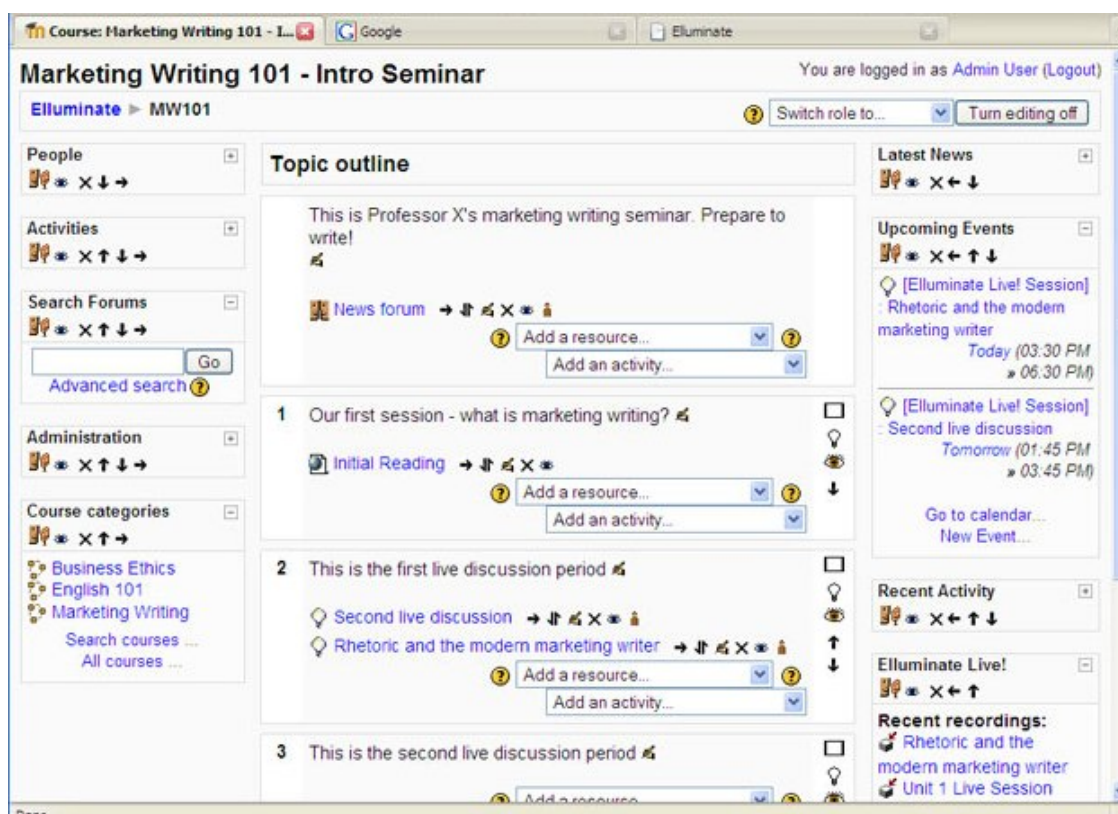
Na FCH VUT v Brně byl zaveden v roce 2005. Systém bylo možno propojit s informačním systémem VUT, což byl také jeden z faktorů při výběru. Umožňuje tedy sdílení informací o uživatelích, studentech a jejich studijních výsledcích s centrálním systémem.

Moodle poskytuje rozdílné pravomoci v závislosti na uživatelích (student, učitel, host), které systém rozpozná podle přiděleného VUTloginu (host nemá přidělen VUTlogin). Nejvyšší pravomoci má garant předmětu, který upravuje celkový obsah kurzu (přirazuje učitele, studenty, atd.), kteří s jeho svolením pak upravují a vytvářejí studijní materiály. V pravomoci studenta je pouze nahlížet na pro něj připravené lekce, přednášky, testy a výukové moduly. Podobně je tomu u uživatele přihlášeného jako host. [12]

Na obrázku 2 můžeme vidět uživatelské rozhraní systému Moodle na VUT a obrázek 3 ukazuje způsob tvorby výukových a testovacích materiálů.



Obrázek 2 Úvodní stránka po přihlášení do systému VUT.



Obrázek 3 Tvorba výukových materiálů v systému Moodle.

2.4 Standardy v e-learningu

S vývojem nových technologií přibývá také stále více výrobců, kteří se zabývají „zdánlivě stejným“ (podobným) produktem, ať se jedná o počítače, rádia, zásuvky, mobilní telefony apod. Právě to, že můžeme výrobek označit za podobný, nám umožňují standardy (všeobecně uznávané normy). Standardy nám umožňují kombinovat výrobky od různých výrobců. Jelikož podobným způsobem roste i e-learningový průmysl a softwarů neustále přibývá, byly zavedeny standardy i pro e-learning. Vytváření a schvalování standardů mají v kompetenci standardizační společnosti, mezi ně patří například organizace ISO (International Organization for Standardization, www.iso.org), IEEE (Institute for Electrical and Electronic Engineers, www.ieee.org), ANSI (American National Standards Institute, www.ansi.org), CEN (European Committee for Standardization, www.cen.eu/cenorm/homepage.htm).

Jelikož schválení standardu trvá i několik let a proces vývoje technologií je mnohem rychlejší, existují i jiné organizace, které se nezabývají přímo standardy, ale jedná se spíše o jistý druh doporučení neboli specifikací. Takovéto společnosti jsou podporovány komerčními i nekomerčními subjekty, jelikož mají tu výhodu, že jsou schopny pružně reagovat na vývoj trhu. Jimi vydané specifikace se později většinou stávají všeobecně uznávanými standardy. Mezi takové společnosti patří například IMS nebo AICC [13].

2.4.1 AICC

AICC (The Aviation Industry CBT Committee) je asociací školení technologických specialistů a původně byla založena pro účel leteckého průmyslu (standardizace technických

manuálů výrobcům letadel). Dnes má norma AICC význam převážně historický, ale přesto se objevuje mnoho systémů LMS i vývojových nástrojů, které tento standard podporují [4] [14].

2.4.2 IMS

Instructional Management System Global Learning Consortium je složeno z mnoha členů vládních, komerčních a vzdělávacích institucí. Standard má usnadňovat aktivity e-learningu v on-line režimu. Má zajišťovat identifikaci a výměnu obsahu mezi LMS systémy a je založena na jazyce XML [4].

2.4.3 IEEE

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) je nejstarší a v současnosti největší organizací zabývající se standardy. Pro standardy v e-learningu má význam orgán IEEE označovaný jako IEEE 802, který se zaměřuje na standardy lokálních sítí [15].

2.4.4 ADL

Vládní organizace ADL (Advanced Distributed Learning Initiative) byla založena v roce 1997 a je řízena ministerstvem obrany USA. Její snahou je standardizovat a modernizovat šíření a poskytování nejvyšší kvality vzdělání přizpůsobené osobním potřebám. Je odpovědná za vytvoření normy SCORM, která je pro současný e-learning z výše zmíněných standardů nejdůležitější [16].

2.4.4.1 SCORM

Norma SCORM neboli Share Content Object Reference Model byla určena pro propojení vládních tréninkových programů a rychlejší tvorbu výukových materiálů použitelných v různých systémech (zajišťuje tedy interoperabilitu – vytvořený výukový kurz musí být použitelný v libovolném LMS a naopak). SCORM je založen na principech standardů výše zmíněných (IEEE, IMS) a je nejpoužívanější normou pro e-learning [13].

Podle standardu SCORM se obsah skládá z učebních objektů (animací, obrázků, textů a další multimediálních prvků), které může autor blíže specifikovat pomocí popisných dat (například označením autora, určení cíle objektu, upřesnit obsah). Ty usnadňují orientaci v následném používání objektů, při vytváření, dekompozici a modifikaci rozsáhlých výukových kurzů. Navigaci mezi kurzy a jejich správu zajišťuje již LMS systém kompatibilní s touto normou [17].

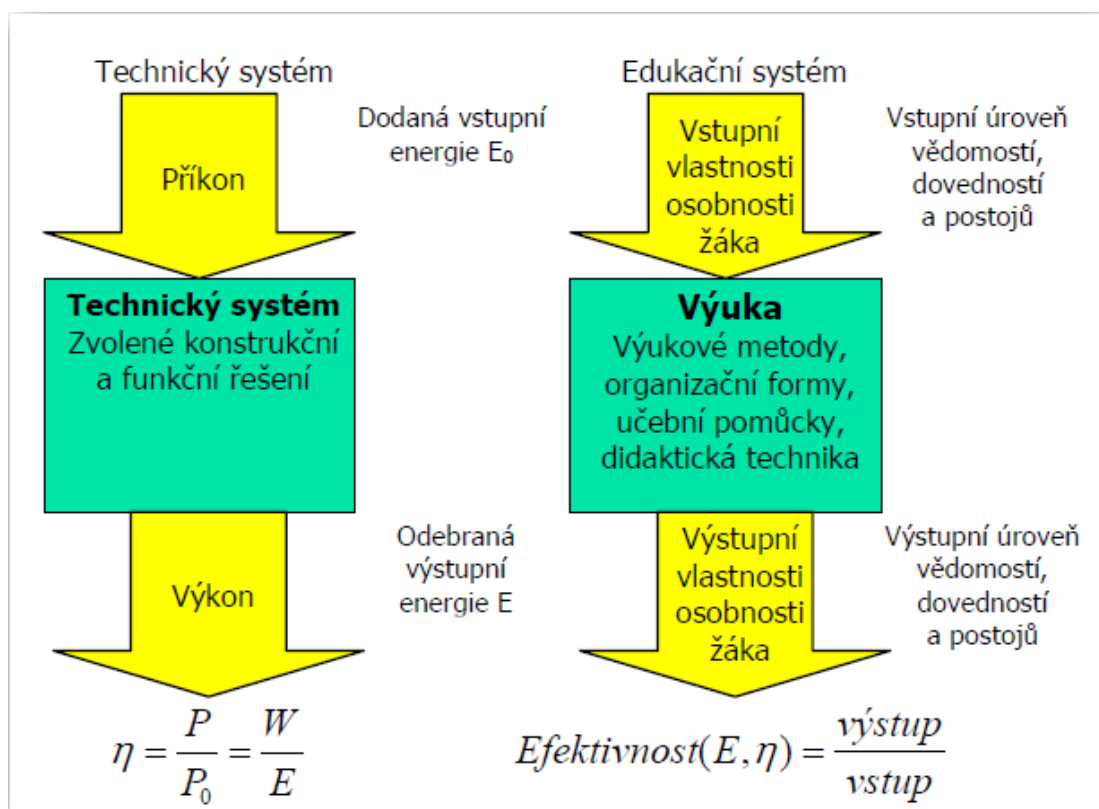
2.5 Efektivní učení

Učení je proces jehož prostřednictvím mění člověk svůj soubor poznatků, své formy chování, způsoby činnosti a obraz sebe samého. Mění své vztahy k lidem a společnosti, ve které žije. Ke změnám dochází přijímáním nových zkušeností (výsledky předcházejících činností), ať už individuálních nebo přejímaných, které se přeměňují na vědění [18].

Hlavním cílem vzdělávání je formovat trvalé změny v myšlení, chování a jednání jedince prostřednictvím učení vycházejícího z motivace, emocí a schopností člověka [4].

Efektivnost v oblasti vzdělávání se definuje velmi složitě. Můžeme ji zkusit vyložit jako účinné vynaložení prostředků a sil v plnění výukových cílů (volně řečeno využít všechny

možnosti, které máme k dispozici k tomu, abychom se za co nejkratší čas naučili co nejvíce nových vědomostí a dokázali je použít v praxi). Na obrázku 4 vidíme přirovnání edukační efektivity s efektivností v technice. Největším rozdílem je, že v technice nemůžeme dosáhnout účinnosti 100 % (jednalo by se o perpetuum mobile, které je z hlediska fyzikálních zákonů nemožné), v edukačním procesu je naopak hlavním cílem přesáhnout 100 %. Jen těžko bychom systém vzdělání mohli označit za účinný, pokud by student odcházel se stejnými vědomostmi jako na jeho začátku. K tomu však neslouží pouze dokonale vytvořený výukový materiál, ale stejnou roli hraje i přístup studenta a jeho vlastnosti. Abychom dosáhli co největší účinnosti ve vzdělávacím procesu, musíme se snažit dodržet určité klíčové faktory učení [19].



Obrázek 4 Grafické schéma efektivnosti edukačního procesu [19].

2.5.1 Klíčové faktory učení

- Motivace a osobní zájem – student dosahuje nejlepších výsledků, pokud vidí výsledek učení, který mu za to stojí a považuje ho za důležitý.
- Právo dělat chyby – osvojováním si nových vědomostí a postupů, riskuje student svůj neúspěch. Zabezpečením podmínek, které budou naopak využívat chyb k poučení, bude vést ke efektivnějšímu výsledku.
- Zpětná vazba – je nutná k tomu, aby student poznal, jak si v procesu učení vede. K tomu slouží nástroje k sebehodnocení (například testy).
- Volnost – právo učit se dle svého vlastního harmonogramu a tempa. V tomto bodě hraje velkou důležitost autoregulace (schopnost studenta řídit sám sebe).
- Zosobněné učení – pro studenta znamená, že se necítí osamocený. Možností debaty o tématu a sdílením zkušeností se cítí student více zapojený do výuky. [4]

Elektronické vzdělávání existuje pouze několik let, avšak proces učení a objevování nových informací a vědomostí je spjat již s počátkem lidské civilizace. Tehdejší lidé neměli k dispozici technologické pomůcky jako jsou v dnešní době, avšak naše společnost jim vděčí za řadu objevů, vynálezů a vědomostí, bez, kterých by nebylo možné si nás život představit (např. kolo, knihtisk, elektřina apod.). Co tedy vedlo vynálezce a vědce k tomu, aby za pomoci pouze kapky vědomostí získaných z knih nebo vlastních pokusů a úvah dosáhli kýženého cíle? Problematiku psychologie nechejme odborníkům, avšak z výše uvedených poznatků si dovoluji říci, že právě osobní postoj k otázkám vzdělání, schopnost autoregulace, motivace a touha splnit své vize hraje největší roli.

Na prvním místě tedy nestojí pedagogy dokonale vytvořený výukový materiál podle uvedených klíčových faktorů, ale postoj studenta v otázkách co pro něj samotného vzdělání představuje a jaký cíl pro něj znamená. Jsou současní studenti schopni sebekontroly a sebemotivování? Někteří samozřejmě ano. Jiní zase nevědí proč vůbec studují, proto se je musíme snažit více zaujmout, aby je učení bavilo. Dokážeme však zaujmout všechny?

Dnešní technologie nám dovolují v e-learningu uplatnit všechny podmínky pro efektivní učení, ať už se jedná o zpětnou vazbu prostřednictvím videohovorů nebo chatů, možnost dělat chyby i určit si vlastní harmonogram v závislosti na svém volném čase. Umožňují nám také vytvoření poutavých studijních materiálů, které můžeme využít k tomu, abychom v dnešní populaci zvýšili zájem o vzdělávání se. Pokud takovýto kurz uspěje třeba i o jedno 1 % oproti předešlým, má veliký význam jej dále používat a šířit.

2.5.2 Učení pomocí smyslů

Právě učení pomocí smyslů má v e-learningu obrovský význam. Prostřednictvím výzkumů bylo zjištěno že, si student uchovává jen velmi krátce informace, které přijímá jen jedním smyslem. Pokud student používá pro příjem informací sluch, je schopen si ji uchovat pouze velmi krátce. Při zapojení sluchu a zraku, si může zapamatovat 40 % informací. 75 % nově přijatých informací si uchová při zapojení sluchu, zraku a současně si je mohou ověřit vlastní aktivitou (například testem) [20].

Největší význam má skutečný experiment, na kterém si můžeme ověřit správnost či chybu našich teoreticky nabytých vědomostí. Tímto postupem si student pamatuje nejvíce informací, protože použije nejvíce smyslů. V e-learningu se zatím nebudeme blížit reálnému pokusu, jelikož nemůžeme zapojit všechny smysly - čich (např. zápach chemikálií) a hmat, ale můžeme se mu minimálně přiblížit. Proto taky mnohé letecké společnosti své piloty učí nejdříve na trenažérech a simulátorech a až poté přejdou ke skutečnému letadlu. Piloti tak získávají informaci blízkí se skutečnosti, které pak jen dopilují skutečným pokusem. Stejný přístup by měl platit i ve školství, nejen že to může ušetřit mnohé finance za poškození zařízení nevhodnou manipulací, protože student z návodu postup při zacházení s přístrojem nepochopil, ale urychlí to proces osvojování si vědomostí a samostatnosti studenta, což zjednodušuje práci učitelům. Vhodně vytvořený výukový materiál může mít i z vědomostního hlediska někdy větší význam než skutečný experiment. Exkurze do výrobních procesů nám sice ukáže jak daný provoz funguje a vzhled využívaných zařízení, ale k jakým procesům dochází uvnitř strojů mnohdy nelze zachytit pouhým okem a student si je nedokáže představit. Pomocí počítačové simulace můžeme toto všechno ukázat. E-learning nám tedy může poskytnout výbornou průpravu pro dosažení úspěšného experimentu.

Studenti, kteří pohybují kurzorem v textu zobrazeném na monitoru počítače a zároveň jej čtou, si z obsahu nezapamatují příliš mnoho. Rovněž se stává stereotypem střídání informací s blokem otázek k zamyšlení. Zásadní význam, nejen k upoutání pozornosti, ale k dosažení kýženého efektu - osvojení si co nejvíce informací - má poutavé zpracování obsahu (zapojení co nejvíce smyslů). Měli bychom dodržovat určitá pravidla pro tvorbu e-learningu. Důležitými prvky v architektuře výukového materiálu jsou různé simulace, hry, kombinace zvuků, obrazu a interaktivního zapojení studenta do kurzu. Student se nesmí cítit nijak otráven, ba právě naopak pomocí mnoha možností, které nám dnešní technologie nabízí, musíme studenta i širokou veřejnost natolik upoutat, aby z učení měli výborný dojem [20].

2.6 Tvorba e-learningu

Tvorbou elektronického vzdělávání se zabývá stále více společností. Jimi vytvořené programy jsou na špičkové úrovni a snaží se obsáhnout nejen co nejvíce informací, ale také vtáhnout studenta do prostředí kurzu tak, aby se cítil jako ve skutečné třídě. Vytvoření takového kurzu je týmová práce odborníků na výpočetní technologie, designéry, pedagogy apod., která je časově obrovsky náročná. Rovněž náklady pro přípravu a zavedení nejsou zanedbatelné. Pohybují se v rozmezí deseticí a statisíců. Proto se musí vhodně zvážit použitelnost systému s cílem vzdělávání a pořizovací cenou.

Vytvářením elektronických kurzů se stále více začínají zabývat i učitelé a žáci. Pro ně, jako laiky, je velice těžké vytvořit výukový kurz podobající se aplikaci od profesionálního týmu, jelikož nemají a ani nemůžou znát tolik informací, jako má dohromady sestavený tým odborníků. Přesto se jejich schopnosti neustále zlepšují a vyvíjejí stále lepší výukové materiály. Časová náročnost tvorby elektronických kurzů je obrovská a musí se jí zabývat většinou ve svém volném čase.

E-learningové projekty mohou přinášet značné zjednodušení vzdělávacího procesu. Hlavně díky neustále rostoucím možnostem softwarů, pro přípravu studijních materiálů. Na druhé straně existuje i mnoho projektů v elektronickém vzdělávání, které se příliš nepovedly a nepřinesly očekávaný výsledek.

2.6.1 Neefektivní e-learning

Jednou z nejčastějších chyb v tvorbě výukového materiálu bývá, že je kurz pouhým obracečem stránek s textem a studentova jediná možnost je pohyb kurzorem a čtení textu. Do výuky je zapojen pouze jeden smysl – zrak (viz. předešlá kapitola). Student si proto nezapamatuje příliš nových informací a učení se mu stává stereotypem.

Neefektivním se stává i kurz, který trvá příliš dlouho. Student musí trávit u počítače několik hodin ba i dnů, aby pochopil danou problematiku. Enormní množství informací, které přijímá najednou, je v zápětí pryč, protože mozek není schopen celé kvantum přijmout. Kurz bude mnohem lépe stravitelný a výsledek o to větší, pokud se kurz rozdělí do menších částí obsahujících informace k určitému tématu, které dohromady tvoří ucelený celek.

Obsah informací e-kurzu je často tvořen tak, aby zasáhl široké spektrum studentů. Je konstruován tak, aby se vždy něco naučil zdatný student i méně zdatný. Výsledkem je, že studenti méně zdatní dostávají více informací než studenti schopnější. Tyto kurzy nenaplnují specifické potřeby pro vzdělání konkrétních studentů a stávají se neefektivními.

Malé množství nebo vůbec žádná interakce (zapojení do výuky) je dalším významným problémem. Učební materiály šířené na CD/DVD nebo i některé webové aplikace neposkytují

dostatek nástrojů zjišťující tento důležitý faktor. Žák nemá možnost komunikovat a debatovat o tématu se svými kolegy nebo učiteli, není zajištěna zpětná vazba. Pokud se student navíc setká při prvním kontaktu s e-learningem s takto vytvořeným kurzem, stává se, že získá negativní přístup k procesu elektronického vzdělávání a v budoucnu bude velmi těžké ho přesvědčit o opaku [20].

Předcházející odstavce mohou působit dojmem, že za příčinou neefektivní elektronické výuky jsou pouze její tvůrci. Mnohdy je však chyba na straně studenta, svým laxním přístupem ke vzdělávání a jeho neschopnost se nad daným problémem zamyslet jsou často do očí bijící. Pokud je vytvořen aspoň trochu ucházející e-learningový materiál, který usnadňuje pochopení např. laboratorního cvičení a upozorňuje na některé chyby při jeho provedení a přesto student po jeho přečtení udělá v praxi chybu, potom je spíše otázka zda není na vině studentova lenost či jeho rozumové schopnosti nebo neochota se vzdělávat? Mnohdy je lepší vytvořený e-learningový materiál, který se ve svém obsahu dopouští určitých tvůrčevských chyb, než žádný. Kurz může být vytvořen právě proto, aby např. upozorňoval na chyby, kterých se studenti dopouštějí při počtech nejvíce a pouhé shlédnutí tohoto textu nebo krátkého videa či animace, může ušetřit spoustu času strávenou nad listováním v knihách, ze kterých bude trvat hodiny, než na daný problém přijde.

2.6.2 Efektivní e-learning

Jedním z bodů efektivního využití e-learningu v procesu vzdělání je rozdělování kurzů do menších segmentů – učebních objektů. Učební objekty se mohou třídit, upravovat, znovu využívat jejich obsah a skládat je do kurzu tak, aby množství informací v kurzu vyhovovalo schopnějším i méně schopným studentům. Student tyto segmenty může využívat a vracet se k nim podle svých vlastních potřeb. Umožnění kontinuálně využívat učební objekty vede ke zvýšení zapamatování o celých 25 – 60 %.

Neméně důležitým faktorem je adresné učení, které je přizpůsobeno jednotlivému studentovi v závislosti na jeho požadavcích a potřebách. Používání odkazů, poznámek, hypertextu, směřování na další učební objekty a testy, v závislosti na předchozích výsledcích zvyšuje rovněž míru zapamatovatelnosti a učení je mnohem poutavější

Nové technologie nám stále více zvyšují možnosti konektivity mezi studenty a učiteli nezávisle na místě, kde se nacházejí (například prostřednictvím diskusních fór nebo virtuálních tříd). Student se v případě potřeby může spojit se svými kolegy nebo přímo lektorem a diskutovat o tématech nebo vzniklých problémech. Tento přístup rovněž mění výuku na kontinuální proces, což v praxi znamená vyšší efektivitu učení.

Kombinací výše zmíněných metod s využitím výpočetních i informačních technologií se e-learning a e-kurzy mohou stát velmi efektivním nástrojem pro šíření vědomostí a vzdělání [20].

2.6.3 E-learningový kurz

E-learningový kurz (e-kurz) je multimediální učební program vytvořený za pomoci výpočetní techniky, který vhodně kombinuje textový výklad, grafiku, animace, audio nahrávky, videa, testy a simulace. Většinou se jedná o stránky tvořené pomocí jazyka HTML nebo častěji XML s využitím různých plug-in pro dosažení multimediality a interaktivity.

K tvorbě e-kurzů je využívána řada jednodušších i složitějších programů, mezi ně patří například PowerPoint, HTML editory, Authorware, Flash, Instrucor. Nejefektivnější e-kurzy vznikají za pomoci více nástrojů současně a jsou kolektivním dílem mnoha odborníků (návrhář kurzu, grafik, jazykový korektor, odborný pedagog, atd.). Proces vývoje kurzu je charakterizován několika etapami:

- Analýza – identifikace potřeb, cílů a poznání charakteru budoucích uživatelů.
- Návrh – vytvoření programu na základě zjištěných potřeb (výběr médií, uživatelského rozhraní a vhodně zvolenou interaktivitu).
- Vývoj – zpracování designu, programování a testování zvolených modulů, autorizace podkladových materiálů.
- Realizace – výběr tutorů, propagace vytvořené aplikace.
- Hodnocení – kalkulace návratnosti investic sledováním výkonnosti a efektivity aplikace pro studenty.

Snahou je připravovat e-kurzy takové kvality, aby v co největší míře ulehčovaly samostudium. Proto se dodržují obecné zásady pro tvorbu studijních materiálů v elektronickém vzdělávání (jsou zmíněny v předešlé kapitole o efektivním e-learningu) [4].

K tomu, abychom připravili co nejkvalitnější elektronický kurz, nám slouží hojně využívané elektronické učební pomůcky.

2.6.3.1 Multimediální učební pomůcky

Obecně lze multimédiu chápat jako digitální prostředek integrující různé formáty dokumentů, respektive dat (tabulky, texty, animace, obrazy, fotografie, grafy, schémata, ilustrace, mluvený komentář, zvuk, video atd.) [21].

Multimediální učební pomůcky působí na smysly studenta, umožňují zapojení širokého spektra aktivit, čímž podporují interaktivitu. Právě interaktivita zajišťuje aktivní zapojení studenta do chodu výukového softwaru, kurzu, programu a ne pouhé „memorování“ informací. Všechny tyto faktory umožňují snazší dosažení cíle – jednoduššího a efektivnějšího učení.

2.6.3.2 Hypertextové a hypermediální učební pomůcky

Hypertext je text složený z lexii (bloků slov nebo symbolů), elektronicky propojených cestami (elektronické linky) v otevřené a stále neukončené struktuře (síti) textu [22]. Zjednodušeným příkladem nám může být i tato bakalářská práce, ve které je aktivní hypertextový seznam, podržením tlačítka „Ctrl“ a stisknutím levého tlačítka myši, se zobrazí námi zvolená kapitola.

Hypermédiem je dokument, který obsahuje aktivní odkazy nejen na texty, ale i tabulky, animace, obrazy, zvuk, video apod. (označují se jako hypermédia). A právě tím se liší od hypertextu, který odkazuje pouze na další text [23]. Příkladem jsou téměř veškeré www stránky, se kterými se denně setkáváme. Jsou na nich umístěny většinou podtržené nebo barevně odlišené slova, věty, symboly, které jsou aktivní a po jejich spuštění se nám zobrazí např. video, jiný text, zvuk apod.

2.6.3.3 Elektronické knihy a učebnice

S pokrokem techniky se i tištěné knihy a učebnice začínají přesouvat na paměťové disky, karty počítačů, mobilních telefonů, PDA apod. ve formátech např. PDF, doc, atd. Knihy jsou zálohovány a ukládány na servery vytvořené pro účel jednoduššího sdílení a šíření informací, např. Google vytvořil speciální vyhledávací nástroj Google Book Search [24].

2.6.4 Softwary pro tvorbu e-kurzů

Většinou se označují pojmem autorské systémy, jež lze definovat jako systémy umožňující tvorbu a vývoj výukových kurzů, multimediálních dokumentů a didaktických pomůcek.

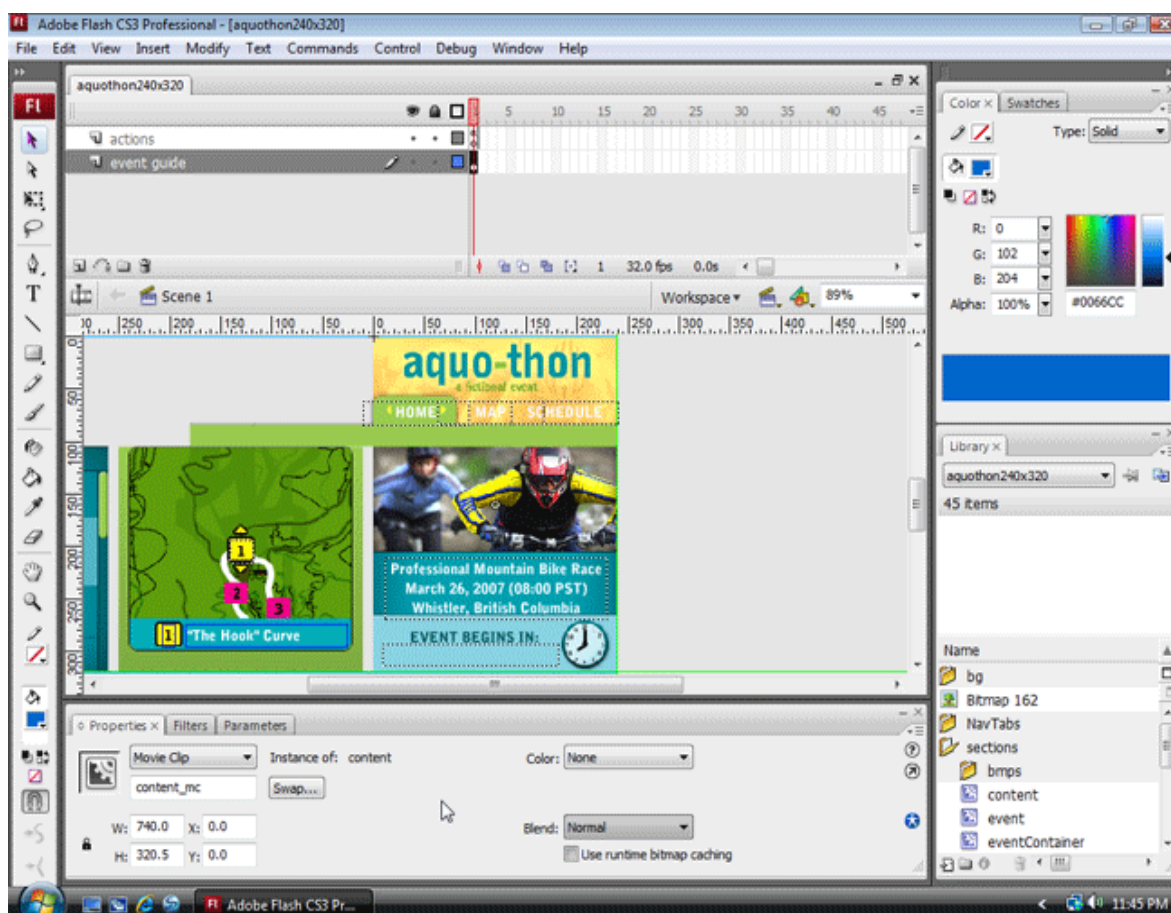
Kvalitní autorský systém by měl podporovat import zdrojových souborů (formáty HTML, XML, TXT) a jejich editaci, vkládání dokumentů, grafiky, videí, audio záznamů, tvorbu a vkládání testů.

Autorských systémů existuje celá řada, mezi nejvyužívanější autorské systémy patří Adobe Flash a Authorware [25]. Jejich pořízení není levná záležitost. Na trhu se vyskytuje více verzí, v závislosti na potřebách uživatele. Základní verze se pohybují v desetitisících, ty rozšířené se všemy možnostmi, které software umožňuje, až ve statisícových položkách.

2.6.4.1 Adobe Flash

Flash je grafický vektorový program, ve vlastnictví společnosti Adobe (dříve Macromedia). Používá se především pro tvorbu (převážně internetových) interaktivních animací, multimediálních prezentací a her [26].

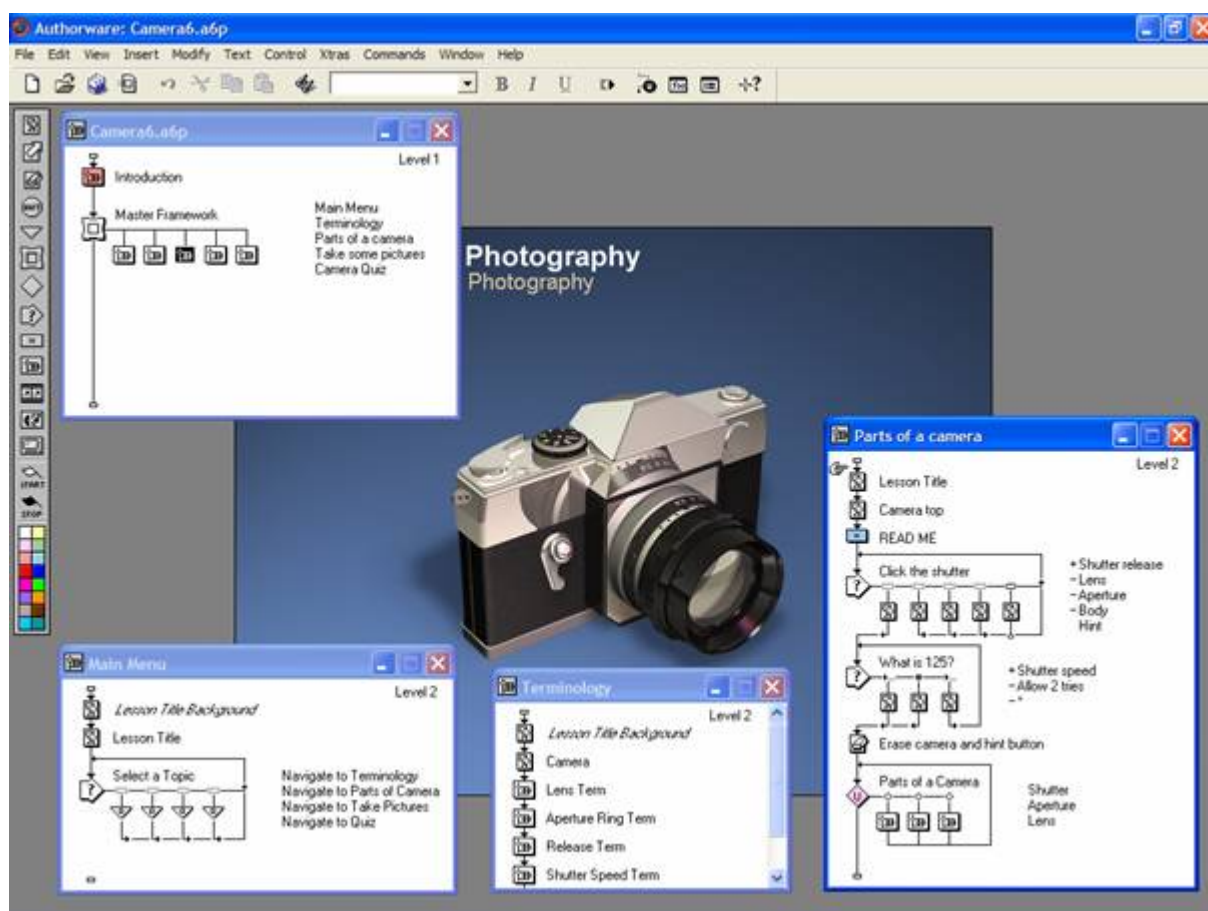
Základními prvky jsou symboly (movie clip, button, graphic), které jsou seskládány do výsledné animace tak, aby vytvořily jednoduché, vzhledově zajímavé a přehledné uživatelské rozhraní. Základním programovacím jazykem je ActionScript, který spojuje, řídí a definuje chování jak jednotlivých prvků, tak celého výsledného programu. Pro zobrazení online verze je nutné mít nainstalovaný program Flash Player, pro zobrazení aplikace offline poslouží například přehrávač QuickTime Player. Adobe Flash poskytuje celou škálu výstupních formátů, které mohou být spuštěny z webových aplikací (formát SWF) nebo z datových nosičů (formát EXE).



Obrázek 5 Pracovní prostředí programu Adobe Flash.

2.6.4.2 Authorware

Authorware společnosti Adobe je jedním z nejrozšířenějších a nejkompaktnějších systémů pro tvorbu interaktivních multimediálních aplikací na počítači. Umožňuje vytvářet vzdělávací kurzy, populárně naučné publikace, interaktivní katalogy a nejrůznější simulace. Jeho velikou výhodou je lehká ovladatelnost (prvky se tvoří pouhým přetahováním ikon na časovou osu). Vytvořené výukové materiály se dají bez problémů publikovat i na internetu a prohlížet je webovým prohlížečem. Authorware plně podporuje řadu e-learningových standardů (IMS, AICC a SCORM), je tedy plně kompatibilní se systémy LMS [27].



Obrázek 6 Pracovní prostředí aplikace Authorware.

2.7 Výhody a nevýhody e-learningu a limity jeho rozvoje

E-learning je inovací klasické formy vzdělání, která přináší, jako každá inovace, určité pozitivní a negativní aspekty.

Mezi největší výhodu je považována možnost vzdělávat se podle vlastního harmonogramu. Student si sám určí kdy se bude učit a přizpůsobí si tempo výuky svým vlastním potřebám. Rozšíření výpočetní techniky v dnešní době způsobuje tu obrovskou výhodu, že e-learning je přístupný téměř odkudkoli a kdekoli. Student se může vzdělávat i v pohodlí domova a nemusí nikam chodit, což šetří rovněž čas. Vyhledávání a sdílení informací díky internetu značně vzrostl. Výukové kurzy se díky tomu rychleji aktualizují a přizpůsobují době. Správně vytvořené e-kurzy využívají pozornosti více smyslů najednou, čímž umožňují rychlejší vstřebávání a zapamatování informací. Pomocí nejnovějších technologií je zajištěna i zpětná vazba mezi žáky a učiteli navzájem. Tím je student více vtahován do prostředí kurzu a necítí se odcizený. Prostřednictvím interaktivních učebních pomůcek je e-learningová forma zábavnější a snadnější než z knih (i když vzdělávání z odborných knih nad e-learningem stále převažuje). Nemusíme trávit hodiny listováním v knihách a přemýšlením proč např. tato chemická reakce probíhá tak a tak. Předem vytvořený kurz (mnohdy animace trvající pouze 2 minuty) osvětlující její průběh nám ušetří hodiny času, který jistě doceníme a využijeme i v jiných oblastech než ve vzdělávání.

Největší nevýhodou elektronického vzdělání je chybějící osobní kontakt studentů a učitelů, vliv jeho osobnosti a zážitků, které osobní výuka poskytuje. Nehodí se rovněž pro některé typy studentů, zejména pro ty, kteří se nejsou schopni sami motivovat. U těchto typů studentů bude převládat lenost, protože se nebudou schopni donutit k učení. Elektronický kurz může vhodně podpořit i praktický typ výuky (například laboratoře), ale zatím jej není schopen zcela nahradit. Prostřednictvím elektronického kurzu můžeme přiblížit reálnou simulaci pokusu (můžeme sestavit aparaturu, vážit chemikálie, sledovat reakci, atd.), avšak stále nám bude chybět osobní kontakt s předměty či možnost ucítit specifický zápach chemikálie. Vytvoření takového kurzu je velkým přínosem a značně ulehčí práci učitelům. Můžeme si nanečisto vyzkoušet a provést celý pokus ve vytvořené simulaci a v laboratoři si doladit poslední detaily, které ve virtuálním světě informačních technologií často nejsme schopni zaznamenat.

Někteří studenti potřebují neustálé napomínání a důrazné vedení, aby byli schopni dopracovat se ke kýženému výsledku. Proto je i v tomto specifickém případě výuky nezastupitelná úloha učitele a především jeho respekt. Toho se totiž elektronickou výukou těžko dosahuje. Proti hraje závislost e-learningu na technologiích, ačkoliv je výpočetní technika velmi rozšířena, pořád existuje určité procento lidí bez možností přístupu k počítači a vysoké počáteční náklady na zavedení elektronického vzdělávání. E-learning tedy není schopen nahradit stávající klasickou výuku ve třídách, slouží především jako vysoce efektivní doplněk pro její větší úspěšnost – osvojit si co nejvíce nových informací v co nejkratším čase a s nejmenší námahou.

Jednou z největších bariér šíření e-learningu není počítačová vybavenost, ale nedostatečná informovanost veřejnosti o tomto médiu. [28]

3 ANORGANICKÉ VÝROBY V CHEMICKÉM PRŮMYSLU

3.1 Cíl aplikace

Cílem aplikace bylo vytvořit 20 animací základních anorganických výrob (kyselin, plynů, kovů, apod.) v chemickém průmyslu. Výsledný software bude sloužit zejména pro výuku anorganické chemie na Fakultě chemické VUT v Brně studentům prvního ročníku. Vytvořené vizualizace mají studentům pomoci lépe pochopit a zvýšit znalosti o výrobních procesech chemických sloučenin a prvků, s nimiž se setkávají při teoretické výuce i v praktických laboratorních cvičeních. Software je vytvořen v autorském programu Adobe Flash, který poskytuje dostatek prostoru tvůrčí kreativitě výsledných animací.

Animace byly tvořeny tak, aby znázornily a objasnily studentům jednotlivé kroky výroby, které vedou ke vzniku výsledné sloučeniny, prvku. Informace k technologickým postupům byly získány z literatury [29] [30].

Inspirací pro tvorbu byl již vytvořený program z Přírodovědecké fakulty MU - Animace schémat chemických výrob, který popisuje technologické postupy chemických výrob některých sloučenin. Software vytvořilo servisní středisko pro e-learning na MU v roce 2007 dle zadání RNDr. Jana Taraby, Ph.D. z Přírodovědecké Fakulty Masarykovy univerzity (MU) v Brně (obr. 7). Výukový obsah je určen studentům MU, ale může sloužit i veřejnosti, jelikož je volně přístupný na internetových stránkách:

<http://is.muni.cz/elportal/estud/prif/ps07/taraba/index.html>.

Nachází se zde celkem 6 technologických postupů, avšak pouze 4 anorganické výrob (výroba cementu, železa, kyseliny sírové a sody). Z nichž jsou obsaženy 2 i v naší aplikaci (výroba železa a kyseliny sírové), avšak byly vzhledově upraveny, aby působily lepším a názornějším dojmem a blíže přiblížily procesy, které se při jejich výrobách odehrávají [31].

Animace schémat chemických výrob
 Technologie chemických výrob

Výukový materiál obsahuje v šesti kapitolách názorné animace popisující technologické postupy chemických výrob některých sloučenin.

Obsah je určen především studentům přírodovědecké fakulty k předmětu Technologie chemických výrob, ale díky své jednoduché a názorné formě je vhodný i pro laickou veřejnost, která by měla zájem nahlédnout pod pokličku chemickému průmyslu.

 <p>Výroba kyseliny sírové</p> <ul style="list-style-type: none"> • animace - 8 kroků • verze pro tisk (pdf) • zobrazit náhledy 	 <p>Výroba sody</p> <ul style="list-style-type: none"> • animace - 9 kroků • verze pro tisk (pdf) • zobrazit náhledy
 <p>Výroba železa</p> <ul style="list-style-type: none"> • animace - 8 kroků • verze pro tisk (pdf) • zobrazit náhledy 	 <p>Výroba cementu</p> <ul style="list-style-type: none"> • animace - 7 kroků • verze pro tisk (pdf) • zobrazit náhledy
 <p>Separace zplodin</p> <ul style="list-style-type: none"> • animace - 6 kroků • verze pro tisk (pdf) • zobrazit náhledy 	 <p>Čištění odpadních vod</p> <ul style="list-style-type: none"> • animace - 7 kroků • verze pro tisk (pdf) • zobrazit náhledy

Obrázek 7 Úvodní stránka programu „Animace schémat chemických výrob“ [31].

3.2 Výběr anorganických výrob

Software obsahuje 20 animací anorganických výrob, které jsou vytvořeny pomocí programu Adobe Flash. Seznam všech sloučenin, jejichž výroby jsou ztvárněny, je uveden v tabulce 2.

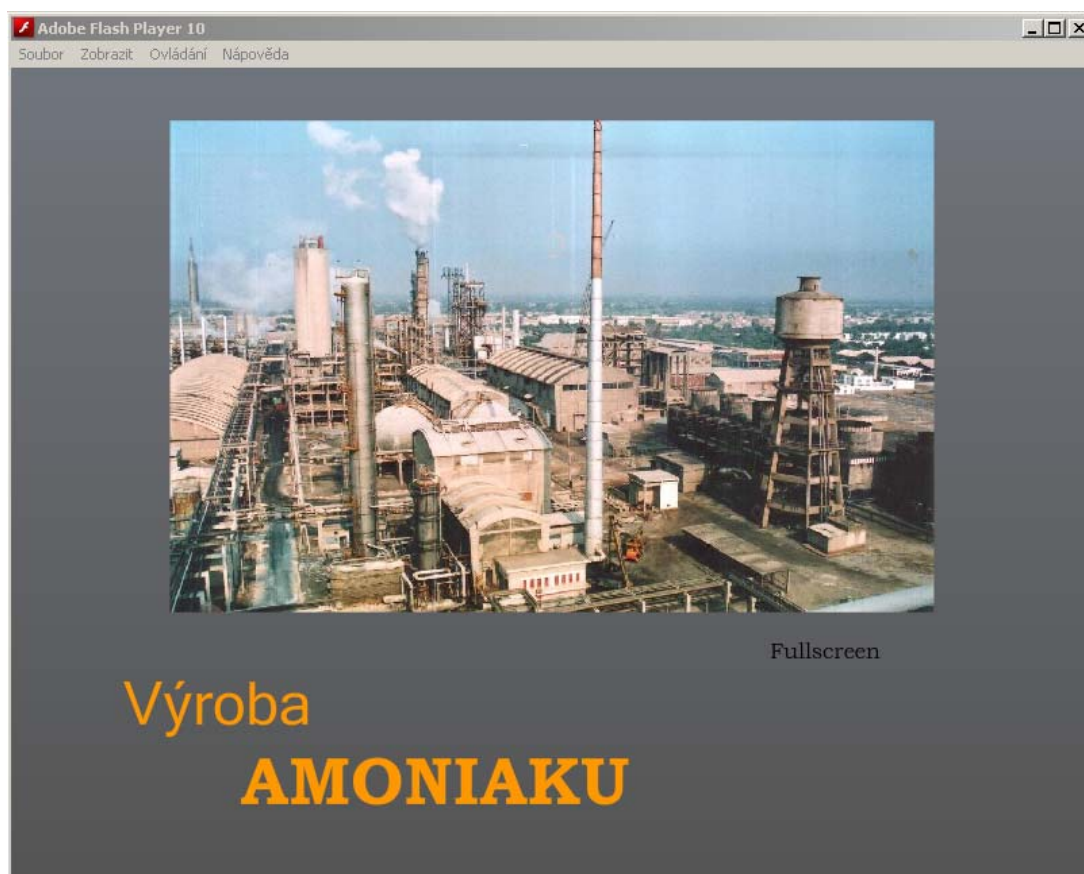
Tabulka 2 Seznam anorganických sloučenin a jejich výrob.

sloučenina, prvek	způsob výroby
kyselina dusičná	výroba z amoniaku
kyselina sírová	kontaktní způsob
kyselina chlorovodíková	absorbce chlorovodíku ve vodě
kyselina trihydrogen fosforečná	dihydrátový postup
amoniak	termický postup
chlór, vodík	Haber - Boschova metoda
sodík	amalgamová elektrolýza
vápník	elektrolýza chloridu sodného
kyslík	elektrolýza chloridu vápenatého
dusík	kryogenní separace vzduchu
hydroxid sodný	nekryogenní separace vzduchu
pevný hydroxid sodný	nekryogenní separace vzduchu
síra	amalgamová elektrolýza
sírouhlík	pomocí filmových trubkových odparek
železo	Clausův proces
ocel	reakce methanu se sírou
titán	ve vysoké peci
beton	zásaditý kyslíkový konvertorový proces
	reakce chloridu titaničitého s hořčíkem
	míchání

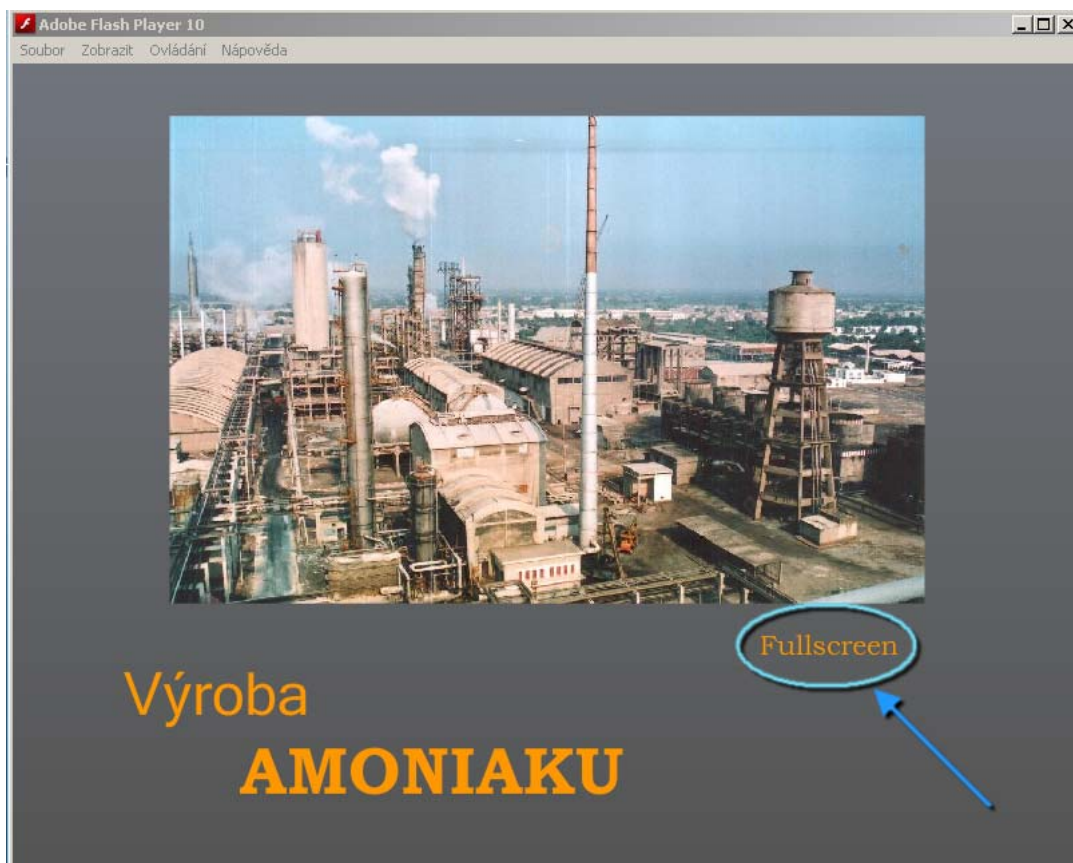
Tyto sloučeniny a technologické postupy výrob (viz. tabulka 2) byly vybrány proto, že se s nimi běžně setkávají studenti při teoretické i laboratorní výuce anorganické chemie na školách vysokých i středních. Animace mají za úkol přiblížit technologické principy a usnadnit tak pochopení procesů, ke kterým při jejich výrobách dochází.

3.3 Popis aplikace

Popis aplikace je uveden na příkladu výroby amoniaku, protože vzhled, navigace i architektura jsou u všech výrob stejné. Úvodní stránka (obr. 8) má za úkol přiblížit vzhled prostředí, ve kterém dochází k výrobě sloučeniny, proto největší část zabírá obrázek s ukázkou výrobního komplexu. Obrázek má funkci nejen informativní, ale současně i funkci tlačítka, je tedy aktivní. Po stisknutí levého tlačítka myši na obrázek vstoupíme dále do výroby. Na úvodní stránce se nachází i tlačítko „Fullscreen“, po najetí kurzorem na jeho nápis, se tlačítko zvětší a změní barvu (to značí, že je aktivní), (viz obr. 9, detail ukazuje šipka), po jeho stisknutí dojde k přepnutí do zobrazení na celé obrazovce, návrat se provede stisknutím tlačítka Esc na klávesnici.



Obrázek 8 *Úvodní stránka výroby amoniaku.*



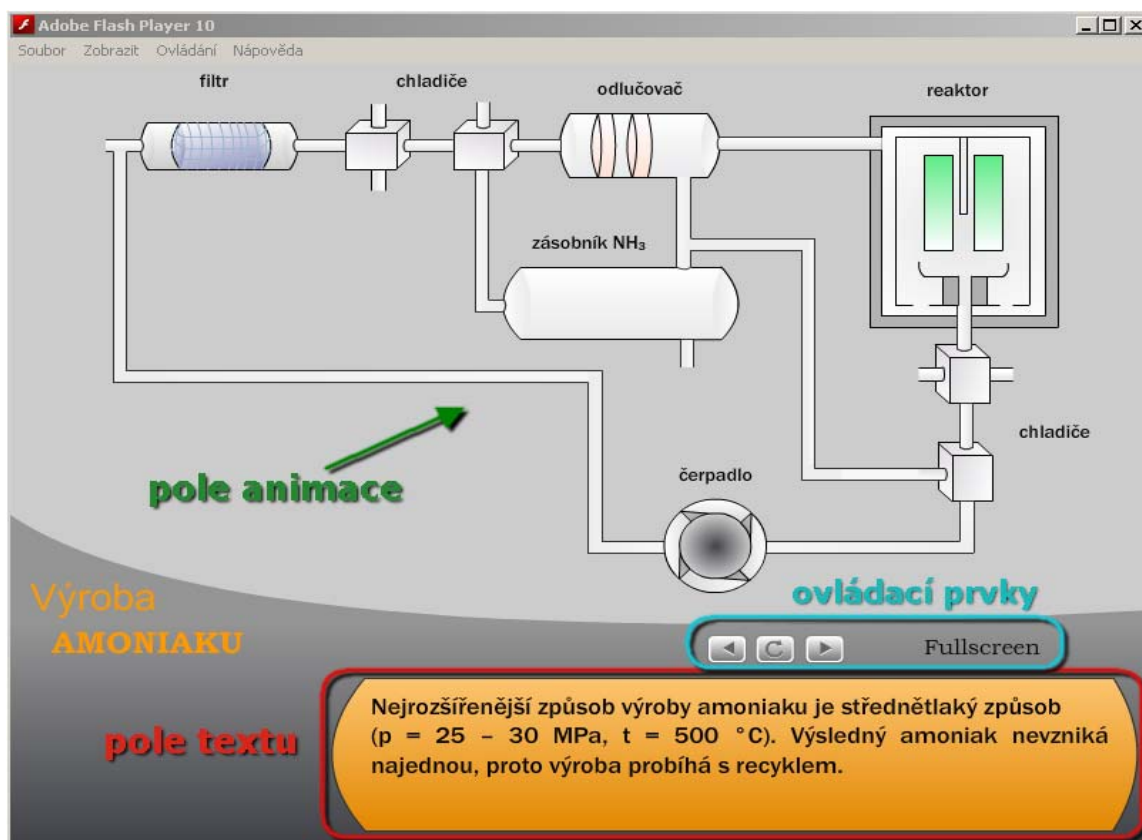
Obrázek 9 Detail tlačítka „Fullscreen“.

Po kliknutí na aktivní obrázek vstoupíme do uživatelského rozhraní (obr. 10), které se skládá ze tří částí:

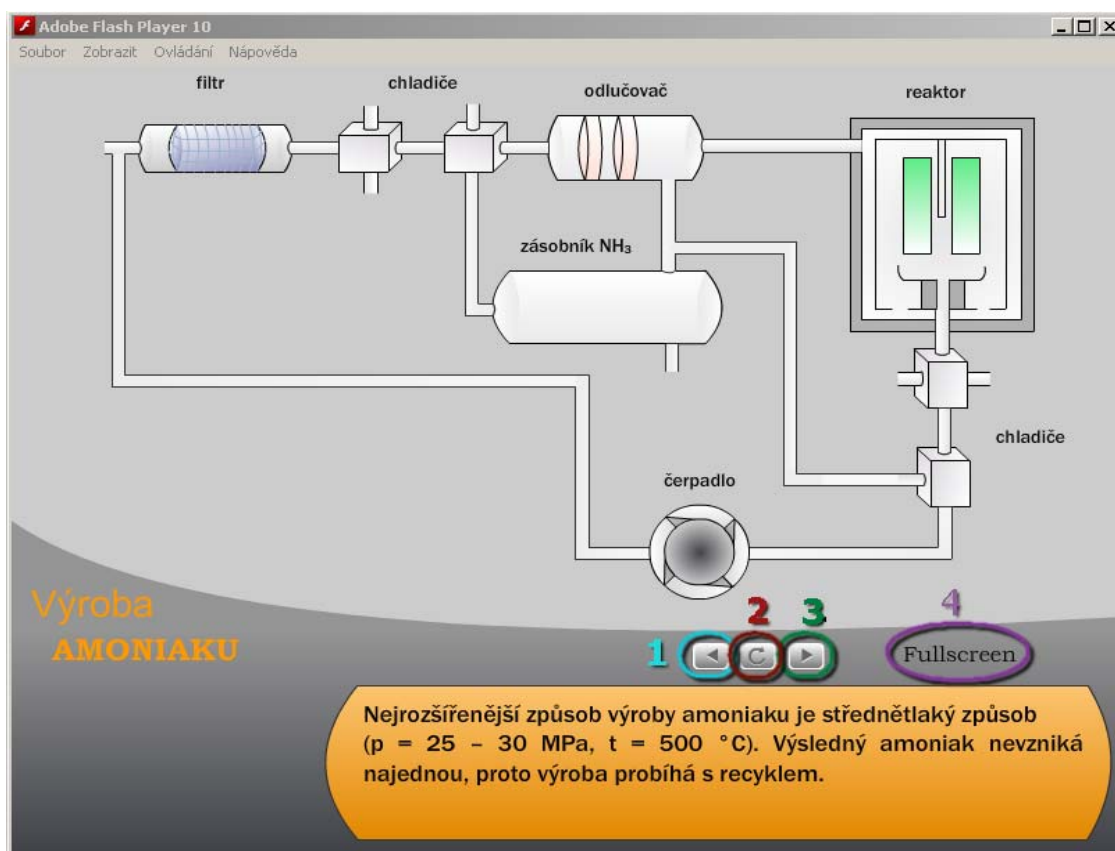
- Prostor s průběhem animace výroby (pole animace). Pokrývá největší plochu, protože je nejdůležitější. Jsou zde znázorněny veškeré kroky a děje, ke kterým při technologickém postupu dochází.
- Textové pole, které je umístěno ve spodní části. Zobrazuje se zde text k právě probíhající animaci, který vysvětluje k čemu ve vizualizaci právě dochází.
- Ovládací prvky, které byly výrazně zjednodušeny pro přehlednější a snadnější orientaci a navigaci v programu.

Ovládací prvky jsou tvořeny čtyřmi tlačítky:

- Zpět – vrací animaci o krok zpět nebo na začátek (na obr. 11 označeno číslem 1).
- Refresh – zopakování kroku animace (na obr. 11 označeno číslem 2).
- Dopředu – přehrává zastavenou animaci a posunuje animaci na následující krok (na obr. 10 označeno číslem 3).
- Fullscreen – přepnutí do zobrazení na celé obrazovce, návrat stisknutím klávesy Esc (na obr. 11 označeno číslem 4).



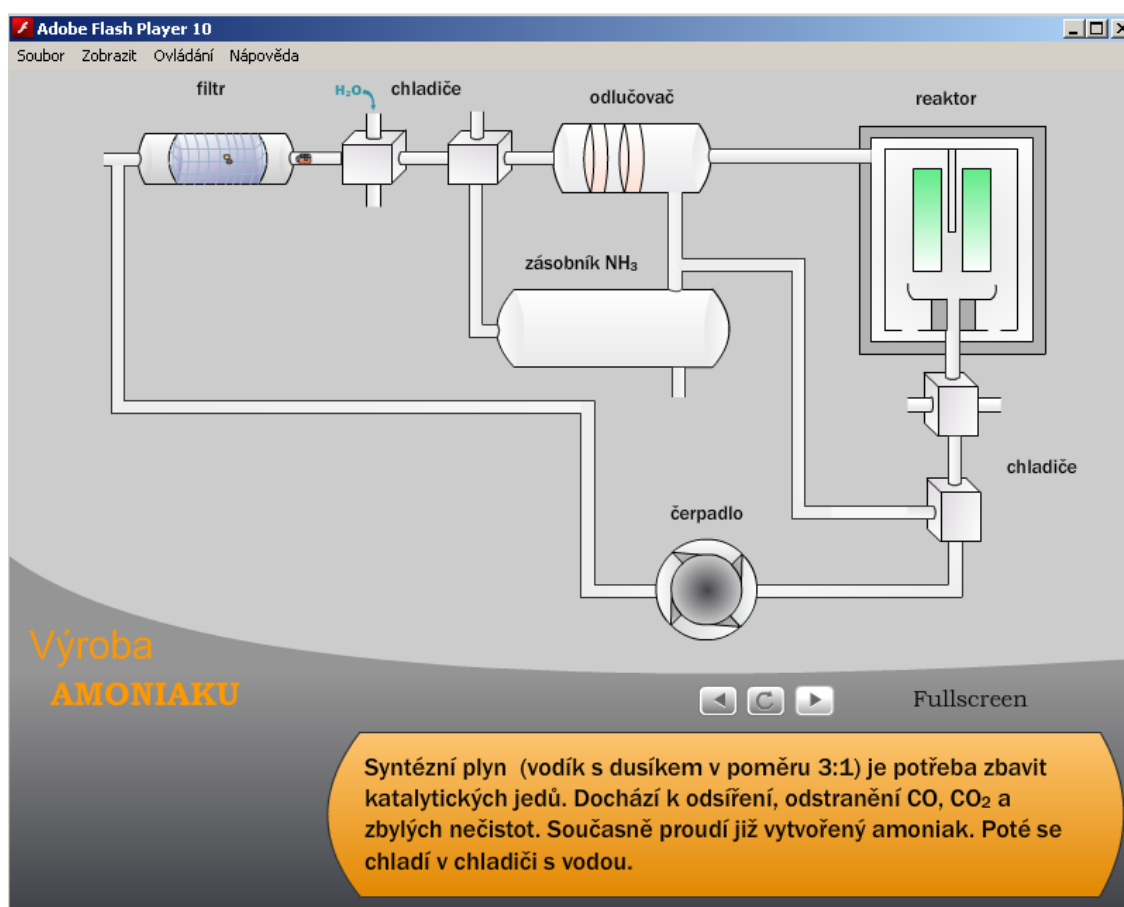
Obrázek 10 Popis uživatelského rozhraní aplikace.



Obrázek 11 Označení ovládacích prvků aplikace

Všechny animace jsou rozděleny na několik kroků (úseků), ve kterých probíhá určitý technologický děj (např. filtrace, chlazení apod.). Takto připravené vizualizace mají za cíl větší přehlednost a snazší pochopení výrobního postupu, které jsou animací znázorněny. Záměrně nám není představen celý průběh animace, jelikož velké množství informací přijímaných v krátkém čase by mělo za následek právě opačný efekt, než který chceme dosáhnout a tím je zvýšení znalostí v co nejkratším čase a s nejmenším vynaložením úsilí.

Přehrávání kroku animace spustíme stisknutím tlačítka „dopředu“ (obr. 12). Po jeho přehrání se animace opět zastaví. Nyní máme 3 možnosti. Můžeme si animaci zopakovat stisknutím tlačítka „refresh“ nebo se můžeme o krok vrátit pomocí tlačítka „zpět“, či přejít na následující krok animace stisknutím tlačítka „dopředu“. Tímto způsobem můžeme přepínat mezi jednotlivými kroky a libovolně se k nim vracet podle naší potřeby. Pokud nám není cokoliv jasné, animaci si můžeme přehrávat několikrát dokola, než budeme všemu rozumět.



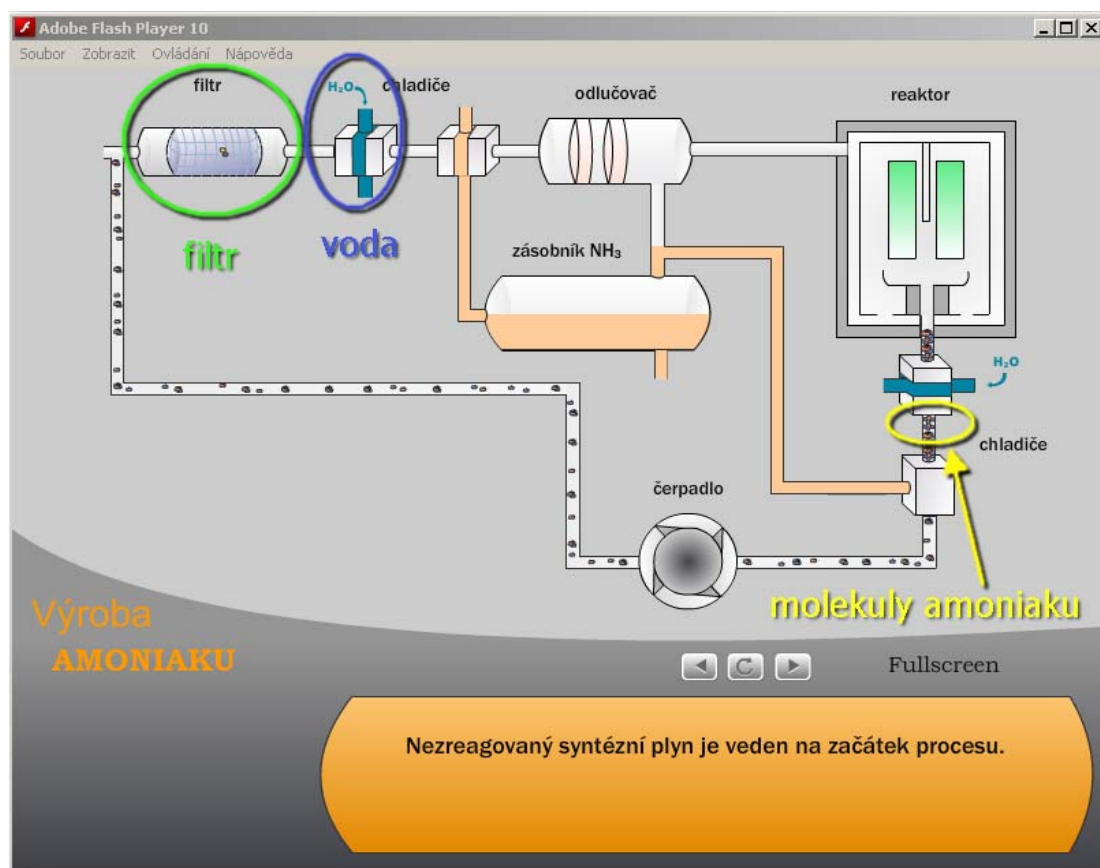
Obrázek 12 Přehrávání animace.

3.3.1 Tvorba animace

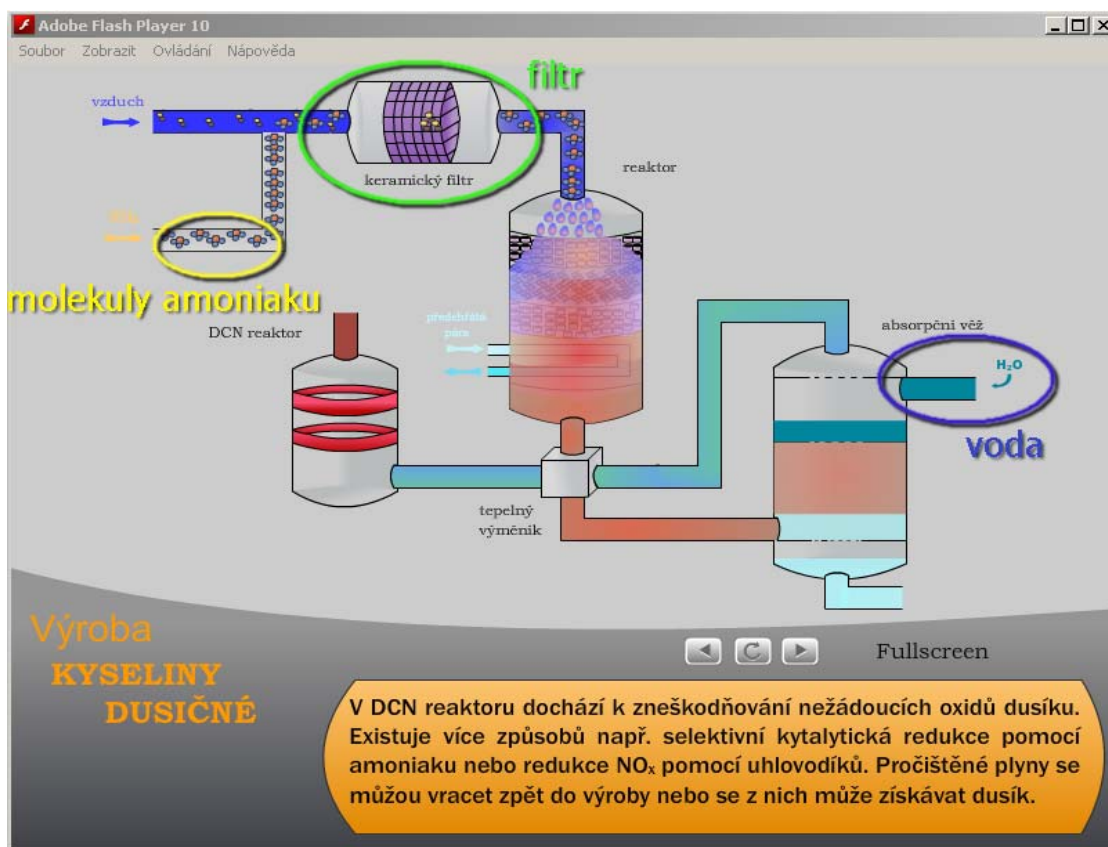
Jak již bylo zmíněno výše, animace jsou tvořeny jednotlivými kroky, které znázorňují určitý technologický postup při výrobě. Hlavním důvodem je, abychom nebyli zahlceni mnoha informacemi najednou, asi bychom s těžší stíhali sledovat animaci a k tomu ještě číst text, který průběh vysvětluje. To by mělo za následek spíše chaos než názornost, které chceme tímto softwarem dosáhnout.

V mnoha znázorňovaných chemických výrobách se shodují i určité technologické fáze (například chlazení, ohřívání, zkrápění atd.). Ve výrobách vystupují také mnohokrát stejné sloučeniny (voda, vzduch, amoniak, apod.). Proto se snažíme o jejich podobné grafické ztvárnění, které si budou uchovávat ve všech výrobách. Totéž se týká designu například filtrů, skladových nádrží, chladičů apod. (viz. obr. 13 a obr. 14).

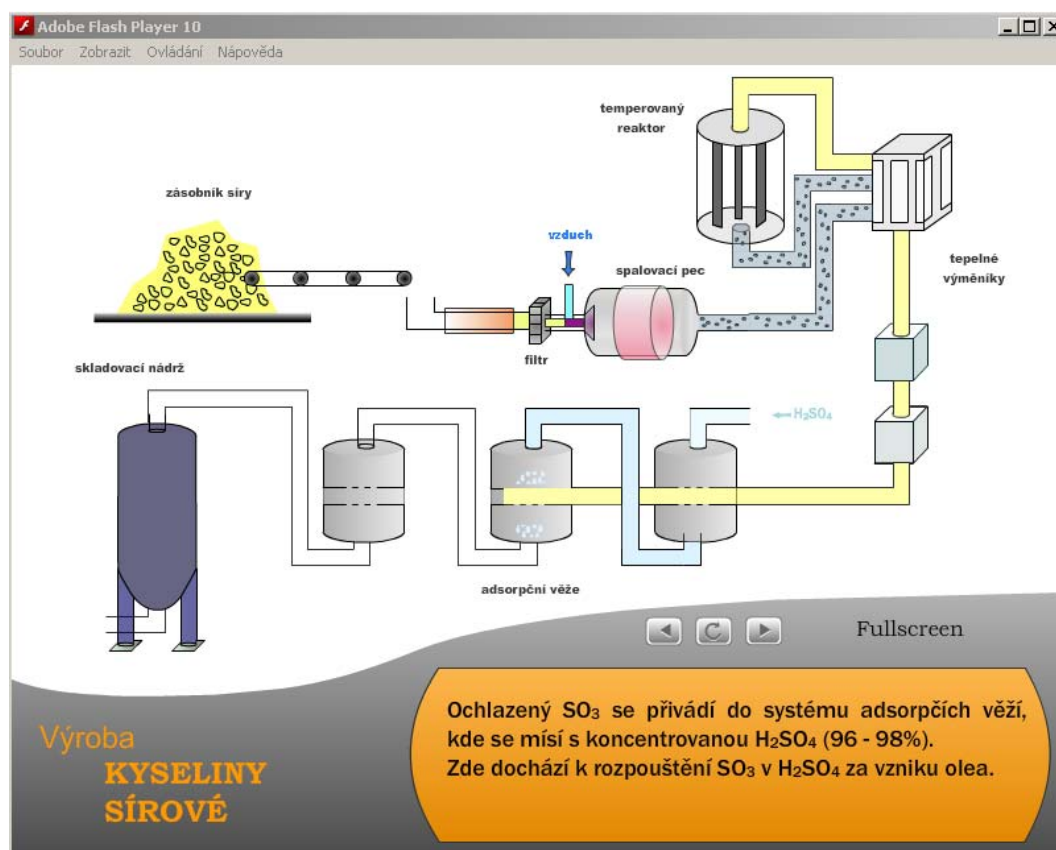
V druhé řadě byl kladen důraz v aplikaci i na design, proto byly voleny barvy více výraznější, aby na první pohled upoutaly pozornost studenta. Další příklady řešení vzhledu animací chemických výrob ukazují obrázky zobrazeny níže (obr 15), (obr. 16).



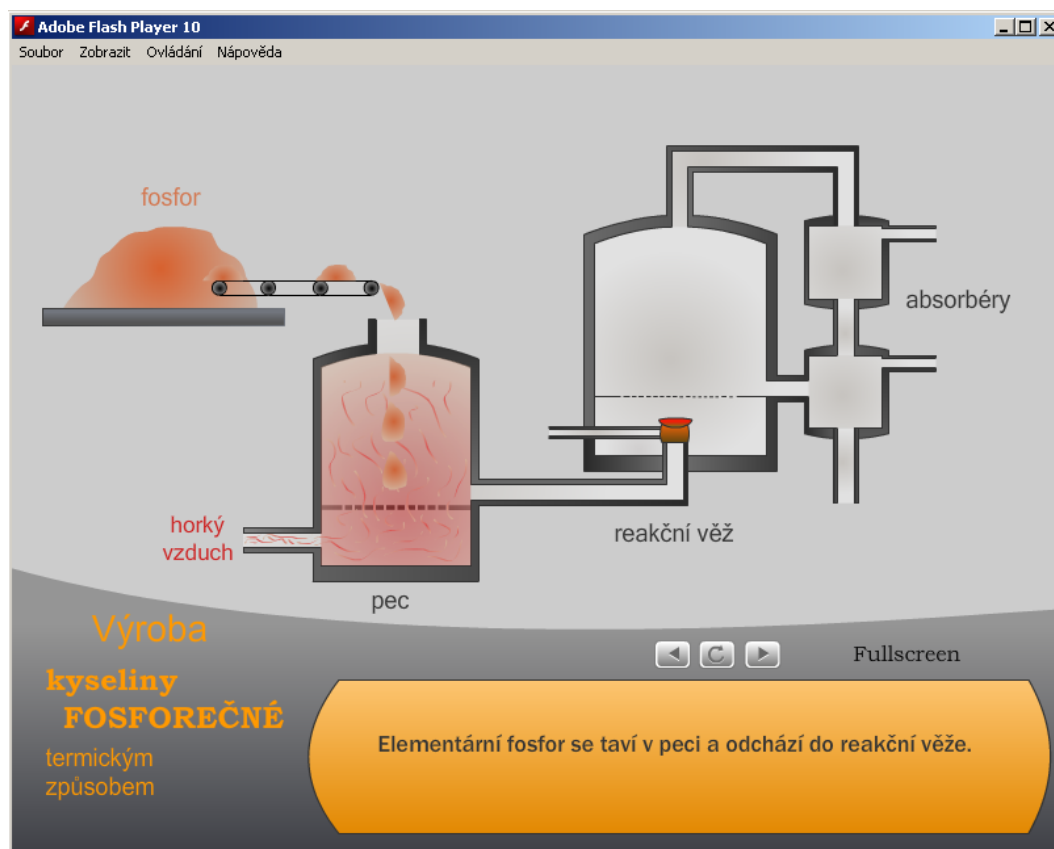
Obrázek 13 Grafická podobnost prvků 1.



Obrázek 14 Grafická podobnost prvků 2.



Obrázek 15 Výroba kyseliny sírové.



Obrázek 16 Výroba kyseliny fosforečné termickým způsobem.

4 ZÁVĚR

Jedním z cílů této bakalářské práce je rozšířit povědomí o nově vznikajícím a neustále se rozvíjejícím fenoménu v procesu vzdělávání - e-learningu. Právě malé povědomí o tomto vynikajícím nástroji pro zefektivnění učení je největší bariérou k jeho šíření. Bakalářská práce přibližuje a objasňuje definice, formy, výhody a nevýhody e-learningu. Vysvětluje strukturu a principy vytváření úspěšných učebních materiálů, které mají za úkol působit na co nejvíce smyslů, což urychluje a zefektivňuje množství zapamatovaných informací. Varuje před špatným sestavováním e-kurzů, aby nepůsobily nudně, zdlouhavě a tak neodrazovaly studenty při prvním kontaktu s tímto druhem vzdělávání.

V práci jsou rovněž představeny LMS systémy, blíže pak LMS systém Moodle používaný na FCH VUT v Brně, pomocí kterých probíhá řízení výuky. Jsou přiblíženy normy, které musí systémy dodržovat a proč (například IMS, SCORM, AICC). Do LMS systému jsou vkládány vzdělávací kurzy, které se vyvíjejí v tzv. autorských systémech. Kurzy v nich vytvořené obsahují velké množství interaktivních učebních pomůcek (hypertext, animace, video, audio, atd.) Mezi nejvýznamnější autorské systémy patří Authorware a Adobe Flash.

V praktické části šlo (bylo cílem) potom o vytvoření učebního softwaru základních anorganických výrob v chemickém průmyslu, určený převážně pro studenty 1. ročníku FCH VUT v Brně. Aplikace je konstruovaná podle výše zmíněných pravidel pro tvorbu materiálů podporující efektivnější učení. Důraz je kladen především na názornost jednotlivých kroků při výrobách anorganických sloučenin a řadě druhé na interaktivitu a design, který má zaujmout nejen studenty, ale i širokou veřejnost, neboť program bude volně dostupný na internetové adrese: <http://www.fch.vutbr.cz/home/richtera/download/vyroby.html>. Současně je k bakalářské práci přiloženo CD, na kterém se výukový materiál nachází. K vytvoření byl použit autorský program Adobe Flash. Animace se skládají z jednotlivých symbolů (movie clip, graphic a button), které se programují na časové ose pomocí jazyka ActionScript.

5 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Korviny, P.: *Moodle (nejen) na OPF*, OPF, 2005
- [2] Wagner, J.: *Nebojme se eLearningu*, Česká škola, 2005
- [3] Nocar, David. E-learning v distančním vzdělávání. In *Sborník příspěvků z III. národní konference o distančním vzdělávání v ČR v r. 2004*. [s.l.] : [s.n.], [2004?]. s. 231-237. Dostupný z WWW: <www.csvs.cz/konference/NCDiV2004_sbornik/Nocar-231-237.doc>.
- [4] Barešová, Andrea. *E-learning ve vzdělávání dospělých*. Praha : Vox, 2003. 174 s. ISBN 80-86324-27-3.
- [5] <http://www.metrickserver.net/~training/wellbridge> [cit. 20.5.2009]
- [6] Kontis s.r.o.. *Kontis e-Learning: co je e-Learning* [online]. [2005] [cit. 2009-05-19]. Dostupný z WWW: http://www.e-learn.cz/uvod_coje_blended.asp?menu=elearning&submenu=coje&subsubmenu=blended.
- [7] Ostravská univerzita v Ostravě. *Virtuální OU - LMS (Learning Management System)* [online]. 2006-2009 [cit. 2009-05-16]. Dostupný z WWW: <http://cit.osu.cz/index.php?kategorie=34437&id=2286>.
- [8] *Learning Management System* [online]. 13. 5. 2009 [cit. 2009-05-15]. Dostupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Learning_Management_System.
- [9] <http://www.angellearning.com> [cit. 15.5.2009].
- [10] Pejša, J.: *LCMS a LMS, vývoj kurzů*, Kontis s.r.o., verze 1.0, Praha [cit. 2.3.2008]. Dostupný z: http://www.e-learn.cz/soubory/LMS_LCMS.pdf.
- [11] *Co je Moodle* [online]. [2006] , 10. 12. 2006 [cit. 2009-05-16]. Dostupný z WWW: http://docs.moodle.org/cs/Co_je_Moodle.
- [12] Weiter, M.: *Moodle na VUT v Brně, průvodce pro začínající uživatele* [PDF dokument], Brno, 2006, verze: 1.0.
- [13] Drášil, Pavel, et al. Technická zpráva CESNETu číslo 24/2004 : Relevantní standardy v oblasti e-Learningu. *Technická zpráva CESNETu* [online]. 2004 [cit. 2009-05-17]. Dostupný z WWW: <http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2004/elearning/elearning24.pdf>.

- [14] Kontis s.r.o.. *Kontis e-Learning: standardy e-Learning* [online]. [2005-] [cit. 2009-05-17]. Dostupný z WWW: http://www.e-learn.cz/uvod_standardy_aicc.asp?menu=elearning&submenu=standardy&subsubmenu=aicc.
- [15] IEEE. *A Brief History of the IEEE* [online]. c2009 [cit. 2009-05-18]. Dostupný z WWW: <http://www.ieee.org/web/aboutus/history/index.html>.
- [16] ADL. *Who We Are* [online]. [2006] [cit. 2009-05-17]. Dostupný z WWW: <http://www.adlnet.org/ABOUT/Pages/Default.aspx>.
- [17] Kontis s.r.o.. *Kontis e-Learning: standardy e-Learning* [online]. [2005] [cit. 2009-05-15]. Dostupný z WWW: http://www.e-learn.cz/uvod_standardy_scorm.asp?menu=elearning&submenu=standardy&subsubmenu=scorm.
- [18] Kulič, V.: *Psychologie řízeného učení*. Praha, Academia 1992
- [19] Dostál, J. – Macháčková, P. Systémové pojetí edukačního procesu a možnosti měření jeho efektivnosti. In *Systémové přístupy 2005*. Praha: VŠE, 2005. CD-ROM. ISBN 80-245-1012-X.
- [20] Zídek, P.: *Mixování tradičního přístupu s novými technikami pro zvýšení efektivity E-learningu*, únor 2007. Dostupný z WWW: <http://www.e-learn.cz/soubory/blendingapproaches.pdf>.
- [21] Pavlovkin, J. *Multimédiá – významná podpora didaktických procesů pedagoga a edukantů*. In *Technika – informatyka – edukacja*. Rzeszow : Uniwersytet Rzeszowski, 2007. s. 146 – 151. ISBN 978-83-88845-91-8.
- [22] Kobíková, Z. Hypertext. *Revue pro média*. Citováno dne 18. 1. 2009. Dostupné na <http://fss.muni.cz/rpm/Revue/Heslar/hypertext.htm>.
- [23] Bertrand, Y. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha : Portál, 1998. 247 s. ISBN: 80-7178-216-5.
- [24] *Google : vyhledávání knih* [on-line]. Citováno dne 18. 1. 2009. Dostupné na <http://books.google.com>.
- [25] Kocur, P.: *Přehled vybraných Autorských systémů (authoring tools) jako nástrojů pro tvorbu multimediálních online e-learningových modulů (kurzů) a multimediálních elektronických učebnic*, Plzeň, srpen 2005, 58 s.
- [26] *Adobe Flash* [online]. 3. 5. 2009 [cit. 2009-05-17]. Dostupný z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash.
- [27] Katalog produktů AMOS Software spol. s r.o [cit. 24.4.2008]. Dostupný z: <http://www.amsoft.cz/produkty/adobe/authorware/overview.html>.

- [28] Sak, Petr, et al. *Člověk a vzdělání informační společnosti: vzdělávání a život komputerizovaném světě*. 1. vyd. Praha : Portál, 2007. 296 s. ISBN 978-80-7367-230-0.
- [29] Meindl, Jiří. *Základní chemické výroby (anorganická část)*. 1995. vyd. Brno : Vydavatelství MU, 1995. 127 s. ISBN 80-210-1173-4.
- [30] Kizlink, Juraj. *Technologie chemických látek*. 3. přeprac. vyd. Brno : Vysoké učení technické v Brně, 2005. 282 s. ISBN 80-214-2913-5.
- [31] <http://is.muni.cz/elportal/estud/prif/ps07/taraba/index.html> [cit. 17.5.2009]

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

LMS	Systém pro řízení výuky
LCMS	Systém pro řízení a tvorbu výukových materiálů
FCH	Fakulta chemická
VUT	Vysoké učení technické
CBT	vzdělávání za podpory počítače
WBT	vzdělávání za podpory počítače a internetu
Moodle	Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, modulové objektově orinetované dynamické vzdělávací prostředí
ISO	International Organization for Standardization, standardizační společnost
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, standardizační organizace
ANSI	American National Standards Institute, standardizační organizace
CEN	European Committee for Standardization, evropský výbor pro standardizaci
IMS	Specifikační a standardizační konsorcium
AICC	Standard pro tvorbu LMS
XML	značkovací jazyk určený pro výměnu dat a publikování dokumentů
HTML	značkovací jazyk pro hypertext
ADL	Advanced Distributed Learning Initiative, vládní organizace pro vývoj standardů pod vedením ministerstva obrany Spojených států amerických
SCORM	Standard umožňující interoperabilitu
PDA	Personal Digital Assistant, označuje kapesní počítače
PDF	Portable Document Format, formát dokumentů vytvořený firmou Adobe
MU	Masarykova univerzita